

mathematisches institut der universitaet zu koeln

---

kommentare  
zum vorlesungsangebot

---

institut fuer informatik der universitaet zu koeln

Wintersemester 2017/2018

15. Juni 2017

## Dr. Jörg Behrend

**Tutorium** Praktische Anwendung der Programmiersprache Matlab ()  
*Practical application of Matlab*  
Einführungsbesprechung am 22.09.2017 um 10:00 Uhr s.t.  
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)

Es wird eine Kurzeinführung in die Nutzung der Software Matlab gegeben, die in den Vorlesungen Algorithmische Mathematik und Numerik I genutzt wird.

Matlab wurde speziell für Fragestellungen der angewandten Mathematik entwickelt und wird daher in diesen Vorlesungen behandelt. Matlab-Grundlagen sowie die für die Numerik relevanten Aspekte von Matlab werden besonders hervorgehoben. Des Weiteren wird in dem Tutorium die Nutzung der lokalen Rechnerinstallation im DV-Pool des Mathematischen Instituts behandelt. Da die Semesterübungen zu den o.a. Vorlesungen später ebenfalls in diesem Rechnerumfeld durchgeführt werden, ist das Tutorium zur praktischen Vorbereitung auf den Übungsbetrieb an den PCs empfehlenswert.

Die voraussichtlichen Termine für die weiteren Übungsbesprechungen sind am 25.09., 27.09., 29.09., 02.10. und 04.10. von 10:00 bis 11:00 ebenfalls im Seminarraum 1. Möglichkeit zur Rechnernutzung im DV-Pool des Mathematischen Instituts ist an Werktagen Mo-Fr. von 10-17 Uhr gegeben.

# Prof. Dr. Kathrin Bringmann

## Seminar

Asymptotische Entwicklungen (14722.0043)  
*Asymptotic Expansions*  
Di. 12-13.30  
im Übungsraum 2, Gyrhofstraße  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

## Doktorandenseminar

Mock Thetafunktionen (14722.0059)  
*Mock Thetafunctions*  
Mo 12-13.30  
im Übungsraum 2, Gyrhofstraße  
Vorbesprechungstermin: 25.07.2017, 12 Uhr, Übungsraum 2,  
Gyrhofstrasse

## Oberseminar

Zahlentheorie und Modulformen (14722.0069)  
*Number Theory and Modular Forms*  
Fr. 10-11.30  
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)  
mit Prof. Sander Zwegers

## Oberseminar

Automorphe Formen (14722.0070)  
*Automorphic Forms*  
alternierend  
mit Prof. Sander Zwegers

In diesem **Seminar** betrachten wir asymptotische Entwicklungen von Modulformen. Dafür werden wir etwas über Modulformen, die Kreismethode und Taubersche Sätze lernen. Insbesondere wollen wir folgende Themen behandeln:

- Modulformen
- Schranken für Spitzenformen und Eisenstein-Reihen
- Poincaré-Reihen und Koeffizienten von Modulformen
- Eine Basis für den Raum der Spitzenformen
- Die Fourier-Entwicklungen von Poincaré-Reihen
- Das Wachstum von Partitionen
- Taubersche Sätze und Einführung der Kreismethode

- Der Taubersche Satz von Ingham
- Darstellungszahlen von quadratischen Formen
- Endlichkeit der Anzahl extremaler Gitter

Für das Seminar werden Kenntnisse der Vorlesungen Analysis, Komplexe Analysis und Algebra vorausgesetzt.

Die Studenten sollten sich per E-mail (jkaszian@math.uni-koeln.de) anmelden.

### Literatur

- G. Andrews, The theory of partitions, The Encyclopedia of Mathematics and its Application series, Cambridge University Press (1998).
- H. Bateman, A. Erdelyi, Tables of integral transforms, Volume 1, Mcgraw-Hill, New York, 1954.
- J. Booper, The Circle Method, the  $j$ -function, and partitions.
- K. Bringmann, Asymptotic formulas and related functions, 2013.
- K. Bringmann, Modular forms and related functions.
- J. H. Bruinier, G. van der Geer, G. Harder, D. Zagier, The 1-2-3 of modular forms, Universitext, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.
- G. Hardy, E. Wright, An introduction to the theory of numbers, Fourth edition, The Clarendon Press, Oxford (1960).
- M. Koecher, A. Krieg, Elliptische Funktionen und Modulformen, Springer-Verlag, Berlin, 1998, 1-331.
- C. Mallows, A. Odlyzko, N. Sloane, Upper bounds for modular forms, lattices and codes, J. Algebra, 36 (1975), 68-76.

Im **Doktorandenseminar** werden wir Literatur und Veröffentlichungen zum Thema “Mock Thetafunktionen“ besprechen.

Im **Oberseminar** Zahlentheorie und Modulformen werden Forschungsergebnisse der Teilnehmer und externer Gäste vorgetragen.

Das **Oberseminar** Automorphe Formen findet alternierend in Aachen, Bonn, Köln, Lille und Siegen nach Ankündigung als Blockveranstaltung statt.

## Prof. Dr. Igor Burban

- Vorlesung** Lineare Algebra I (14722.0003)  
*Linear Algebra I*  
Mo., Do., 8-9.30  
im Hörsaal C (Hörsaalgebäude)  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Übungen** Lineare Algebra I (14722.0004)  
*Linear Algebra I*  
nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Seminar** Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie (14722.0063)  
*Semiclassical analysis and representation theory*  
Di. 10-11.30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit P. Littelmann, G. Marinescu, M. Zirnbauer
- Oberseminar** Darstellungstheorie für Algebren und Algebraische Gruppen (14722.0079)  
*Representation theory of algebras and algebraic groups*  
Di. 14-15.30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit A. Alldridge, P. Littelmann
- Oberseminar** Algebra und Darstellungstheorie (14722.0080)  
*Algebra and representation theory*  
Di. 16-17.30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit A. Alldridge, P. Littelmann
- Oberseminar** Bonn-Köln Algebra (14722.0081)  
*Bonn-Köln algebra seminar*  
nach Vereinbarung  
mit A. Alldridge, P. Littelmann, J. Schröer, C. Stroppel

Die **Vorlesung** Lineare Algebra I ist der erste Teil einer zweisemestrigen Vorlesung und bildet die Grundlage für alle weiterführenden mathematischen Vorlesungen. Es werden die Grundzüge der Linearen Algebra behandelt: lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, Vektor-

räume, lineare Abbildungen und elementare Eigenwerttheorie.

Allen Studienanfänger/innen wird empfohlen, an dem vor Semesterbeginn (04.09.-29.09.) angebotenen Vorkurs in Mathematik teilzunehmen. Er dient der Auffrischung der Schulkenntnisse, sowie der Gewöhnung an den universitären Arbeitsstil.

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft. Aktive Teilnahme an den Übungen ist unbedingt erforderlich.

#### **Literatur**

S. Bosch, Lineare Algebra

G. Fischer, Lineare Algebra

Im **Seminar** "Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie" werden Resultate aus der semiklassischen Analysis und Darstellungstheorie diskutiert, die relevant sind für die statistischen Spektraleigenschaften Hamiltonscher Operatoren, Quantum Korrelationen in Systemen mit Symmetrien, asymptotische Entwicklung des Bergmankerns und Toeplitz Operatoren, Bezein Toeplitz Quantisierung, asymptotische Verteilung der Nullstellen von homogenen Polynomen.

Im **Oberseminar** "Darstellungstheorie für Algebren und Algebraische Gruppen" werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt und diskutiert.

Im **Oberseminar** "Algebra und Darstellungstheorie" finden Vorträge über aktuelle Forschungsergebnisse statt. Die Vorträge werden im Internet angekündigt.

Im **Oberseminar** zur Algebra mit Bonn werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt. Das Seminar trifft sich in Bonn oder Köln. Die Treffen, jeweils mit mehreren Vorträgen, werden im Internet angekündigt.

## Prof. Dr. Alexander Drewitz

**Vorlesung** Gaußsches freies Feld, Zufallsverflechtung, Isomorphismus Theoreme (14722.0023)  
*The Gaussian free field, Random Interlacements, and isomorphism theorems*  
Di. und Mi. 14-15.30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
Vorbesprechungstermin: 17. Oktober 2017  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Übungen** Gaußsches freies Feld, Zufallsverflechtung, Isomorphismus Theoreme (14722.0024)  
*The Gaussian free field, Random Interlacements, and isomorphism theorems*  
nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Seminar** Aspekte verzweigender Irrfahrten und verzweigender Brownscher Bewegung (14722.0044)  
*Aspects of branching random walks and branching Brownian motion*  
Mi. 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
Vorbesprechungstermin: Mi. 18. Oktober, 16 Uhr  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Seminar** für AbsolventInnen (14722.0060)  
*for thesis students*  
Di. 17.45-19.15  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

The model of random interlacements has been introduced by Alain-Sol Sznitman in [1] It provides a local model for the trace of simple random walk on large tori as well as a mathematical model for corrosion. At the same time it gives rise to a percolation model with long-range correlations. The latter is also true for the Gaussian free field, which is a fundamental model in statistical physics.

During the past decades these models have been the subject of intensive research, and relations between themselves as well as to other areas of research such as SLE, cover times of graphs, etc. have been established. In the **lecture**, we will investigate these models as well as some recently

established (and sometimes miraculous) relations between them, i.e., isomorphism theorems.

As sources we will to a significant extent stick to [2] and [3] (which are available in the library) but also consider more recent achievements.

The course is aimed at MSc students in mathematics and econometrics, and forms part of the area stochastics and insurance mathematics. It will be held in German or English, depending on the preferences of the audience.

### Literatur

[1] Alain-Sol Sznitman. Vacant set of random interacements and percolation.

Ann. of Math. (2), 171(3):2039-2087, 2010.

[2] Alexander Drewitz, Balázs Ráth, and Artem Sapozhnikov. An introduction to random interacements. SpringerBriefs in Mathematics. Springer, Cham, 2014

[3] Alain-Sol Sznitman. Topics in occupation times and Gaussian free fields. Zürich Lectures in Advanced Mathematics. European Mathematical Society (EMS), Zürich, 2012

The goal is to investigate branching random walks and Branching Brownian motion. These are fundamental models arising in a variety of different contexts such as population dynamics, statistical physics, extremal value statistics, and even computer science.

The **Seminar** is aimed at BSc and MSc students, and the specifics of the topics will depend on the background of the participants.

Participants are expected to have mastered the lectures “Wahrscheinlichkeitstheorie I“ und “Wahrscheinlichkeitstheorie II“ (in case of MSc students) also. In order to obtain the corresponding credit points, participants have to give a presentation on one of the available topics and actively contribute to the discussions of the remaining presentations.

Presentations can be given in English or German. At

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

you can find some advice on how to prepare a valuable seminar talk which you should take seriously.

Students who intend to participate in the seminar are asked to notify the lecturer via email (see above) by July 31, 2017, including

1. matriculation number, 2. number of semesters studied, 3. relevant lectures attended and grades obtained

In the **Seminar for thesis students** the candidates present their theses.



## Dr. Stephan Ehlen

**Vorlesung** Algebra (14722.0011)  
*Algebra*  
Mo. 10-11.30, Mi. 10-11:30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

**Übungen** Algebra (14722.0012)  
*Algebra*  
nach Vereinbarung  
mit N.N.  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

Die Vorlesung **Algebra** ist Grundlage für die vielen weiterführenden Veranstaltungen, zum Beispiel in der Zahlentheorie, Kommutativen Algebra, Algebraischen Geometrie, Algebraischen Topologie etc. und sollte deshalb von allen Studierenden der Mathematik gehört werden. Im ersten Teil der Vorlesung werden mathematische Grundstrukturen wie Gruppen, Ringe, Körper und Moduln behandelt; der zweite Teil beschäftigt sich mit Galoistheorie und ihren Anwendungen in der Geometrie und beim Lösen von Gleichungen. Die Vorlesung ist für Studierende ab dem dritten Semester gedacht. Vorausgesetzt werden die Anfängervorlesungen.

### Literatur

(über Springerlink verfügbar)

S. Bosch, Algebra, Springer Berlin Heidelberg, 2009,

<http://www.springerlink.com/content/978-3-540-92811-9/>

G. Fischer, Lehrbuch der Algebra, Vieweg+Teubner Verlag, 2011

<http://www.springerlink.com/content/978-3-8348-1249-0/>

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft, und es werden Beispiele behandelt. Aktive Teilnahme an den Übungen ist erforderlich.

## Dr. Xin Fang

**Vorlesung** Convex polytopes in algebraic combinatorics (14722.0099)  
*Convex polytopes in algebraic combinatorics*  
Mo., 16-17.30, Do. 10-11.30  
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

**Übungen** Convex polytopes in algebraic combinatorics (14722.0100)  
*Convex polytopes in algebraic combinatorics*  
2 St. nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

Convex polytopes are sets of solutions for linear inequalities. The study of convex polytopes dates back at least to the ancient Babylonian and Egypt in the construction of pyramids. Motivated by different problems in pure and applied mathematics, contributions are made by Eudoxos, Plato, Euclid, Kepler, Descartes, Newton, Euler, Fourier, Legendre, Cauchy, Minkowski, Steinitz, Coxeter, to name but a few. Algebraic combinatorics, as an interplay of algebra and combinatorics, applies methods from algebra to study combinatorial problems, and vice versa. This domain dates from the late eighties, and experienced considerable development in the last thirty years. The goal of this lecture is to study convex polytopes arising from problems in linear algebra (eigenvalue problem of Hermitian matrices) and algebra (polynomial equations, a.k.a. ideals of polynomial rings). The first part of the lecture will be devoted to a guided tour in the zoo of polytopes (names, origins, species). After that we plan to move to the lattice point counting problem (Ehrhart theory). If time permits, I will explain some recent works on triangulations of polytopes and their relations to the standard monomial theory (algebras with straightening law).

The lecture will be given in English.

Level: Bsc/Msc

Requirements: Linear Algebra I and II, Analysis I and II, Algebra.

### Literatur

0. F. Ardila; T. Bliem; D. Salazar. Gelfand-Tsetlin polytopes and Feigin-Fourier-Littelmann-Vinberg polytopes as marked poset polytopes. *J. Combin. Theory Ser. A* 118 (2011), no. 8, 2454–2462.
1. A. Barvinok. *Lattice Points, Polyhedra, and Complexity*, IAS/Park City Mathematics Series, 2004.
2. D. Cox; J. Little; D. O’Shea. *Using algebraic geometry*. Second edition. Graduate Texts in Mathematics, 185. Springer, New York, 2005. xii+572 pp.
3. B. Matthias; R. Sinai. Computing the continuous discretely. *Integer-point enumeration in*

- polyhedra. Second edition. With illustrations by David Austin. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, New York, 2015. xx+285 pp.
4. P. Littelmann. Über Horns Vermutung, Geometrie, Kombinatorik und Darstellungstheorie. Jahresber. Deutsch. Math.-Verein. 110 (2008), no. 2, 75–99.
  5. A. Postnikov. Permutohedra, associahedra, and beyond. International Mathematics Research Notices 2009, no. 6, 1026–1106.
  6. B. Sturmfels. Polynomial Equations and Convex Polytopes. The American Mathematical Monthly. Vol. 105, No. 10 (Dec., 1998), pp. 907–922
  7. R. Stanley. Two poset polytopes. Discrete Comput. Geom. 1 (1986), no. 1, 9–23.
  8. R. Stanley. Enumerative combinatorics. Volume 1. Second edition. Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 49. Cambridge University Press, Cambridge, 2012. xiv+626 pp.
  9. B. Sturmfels. Gröbner bases and convex polytopes. University Lecture Series, 8. American Mathematical Society, Providence, RI, 1996. xii+162 pp.
  10. G. Ziegler. Lectures on polytopes. Graduate Texts in Mathematics, 152. Springer-Verlag, New York, 1995. x+370 pp.

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft.

## Prof. Dr. Gregor Gassner

- Vorlesung**      Wissenschaftliches Rechnen I: Discontinuous Galerkin Methoden  
(14722.0025)  
*Scientific Computing I: Discontinuous Galerkin Methods*  
Di. 12-13.30 im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts  
(Raum 313)  
Mi. 14-15.30 im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum  
314)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen
- Übungen**      Wissenschaftliches Rechnen I: Discontinuous Galerkin Methoden  
(14722.0026)  
*Exercises on Scientific Computing I: Discontinuous Galerkin Methods*  
wird noch bekannt gegeben  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen
- Seminar**      Numerische Verfahren hoher Ordnung zur Lösung von  
Erhaltungsgleichungen (14722.0045)  
*High Order Methods for Conservation Laws*  
Mi. 16-17.30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit Dr. Andrew Winters  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen
- Oberseminar**    Numerische Simulation (14722.0072)  
*Numerical Simulation*  
Do. 14-15.30  
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Gegenstand der **Vorlesung Wissenschaftliches Rechnen I** sind moderne numerische Verfahren hoher Ordnung und deren mathematische Grundlagen zur Lösung von hyperbolischen Erhaltungsgleichungen. Hyperbolische Erhaltungsgleichungen beschreiben Probleme z.B. aus der Akustik, Elektromagnetik, Astrophysik, Aerodynamik und Ozeanographie. Aus der Vielzahl an bekannten Methoden liegt der Fokus dieser Vorlesung auf den Discontinuous Galerkin Verfahren. Diese Verfahren bieten eine hohe Genauigkeit auf unstrukturierten Gittern und

sind besonders gut für massiv parallele Rechnerarchitekturen geeignet. Obwohl diese Methoden auf einer schwachen Formulierung der partiellen Differentialgleichung basieren, zeigen neueste Forschungsergebnisse eine enge Verwandtschaft zu Finite-Differenzen als auch Finite-Volumen Methoden. Diese theoretischen, als auch praktische Aspekte sind unter anderem Inhalt der Vorlesung.

### **Literatur**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

In den **Übungen zur Vorlesung Wissenschaftliches Rechnen I** werden die theoretischen und insbesondere die praktischen Aspekte vertieft. Die Übungen werden als ca. 4 Projektaufgaben gestellt, welche die Studierenden unter Anleitung bearbeiten. Dabei werden insbesondere die in der Vorlesung konstruierten Verfahren von den Studierenden in einem Computerprogramm (Programmiersprache beliebig) implementiert und validiert. Anwendungen sind hyperbolische Erhaltungsgleichungen, wie etwa die Strömungsgleichungen oder die Aeroakustik.

Erhaltungsgleichungen sind partielle Differentialgleichungen, welche Probleme z.B. aus der Akustik, Turbulenzforschung, Elektromagnetik, Astrophysik, Aerodynamik und Ozeanographie beschreiben. Im **Seminar Numerische Verfahren hoher Ordnung zur Lösung von Erhaltungsgleichungen** werden aktuelle Entwicklungen im Bereich der Numerik anhand wissenschaftlicher Veröffentlichungen erarbeitet. Dabei liegt der Fokus auf numerische Verfahren wie sie in aktuellen Forschungscode verwendet und weiterentwickelt werden. In Anlehnung an die Vorlesung Wissenschaftliches Rechnen I werden insbesondere Verfahren hoher Ordnung vertieft. Dieses Seminar ist deshalb eine optimale Ergänzung zur Vorlesung und bietet eine optimale Vorbereitung für Abschlussarbeiten.

Das **Oberseminar Numerische Simulation** dient der Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsthemen und Ergebnisse der Mitglieder der Arbeitsgruppe, von ExamenkandidatInnen sowie externer Gäste. Themen sind Entwicklung, Design, Analyse und effiziente Implementierung von numerischen Methoden mit Anwendungen z. B. in der Strömungsmechanik, Akustik und Astrophysik.

## Prof. Dr. Hansjörg Geiges

### Vorlesung

Geometrische Topologie (14722.0027)  
*Geometric Topology*  
Di. 8-9.30, Mi. 8-9.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie

### Übungen

Geometrische Topologie (14722.0028)  
*Geometric Topology*  
nach Vereinbarung  
mit S. Durst  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie

### Seminar

Kontaktgeometrie (14277.0046)  
*Contact Geometry*  
Di. 14-15.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
mit J. Gutt, M. Limouzineau  
Vorbesprechungstermin: Mittwoch, 26. Juli, 12:30 Uhr, Seminarraum 2  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie

### Arbeitsgemeinschaft

Symplektische Topologie (14722.0061)  
*Symplectic Topology*  
Mi. 12.15-13.45  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
mit S. Sabatini

### Oberseminar

Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0073)  
*Geometry, Topology and Analysis*  
Fr. 10.30-11.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
mit A. Lytchak, G. Marinescu, S. Sabatini

### Oberseminar

Bochum-Heidelberg-Köln-Münster-Seminar über Symplektische und Kontaktgeometrie (14722.0074)  
*BHKM Seminar on Symplectic and Contact Geometry*  
nach Ankündigung  
mit S. Sabatini

Die **Vorlesung** Geometrische Topologie beschäftigt sich mit topologischen Fragen, die beim Studium spezieller Räume auftreten, hier insbesondere Flächen und 3-Mannigfaltigkeiten. Themen der Vorlesung sind: Knoten und Zöpfe, Heegaard-Zerlegung von 3-Mannigfaltigkeiten, Homöomorphismen von Flächen, verzweigte Überlagerungen, Chirurgie von 3-Mannigfaltigkeiten, Beschreibungen der Poincaré-Homologiesphäre (durch Chirurgie, Klempnerei, via Heegaard-Zerlegung, als Brieskorn-Mannigfaltigkeit, als Quotient der 3-Sphäre etc.). Vorausgesetzt werden die Grundvorlesungen und eine gewisse Vertrautheit mit der Fundamentalgruppe, aber keine homologischen Methoden aus der Algebraischen Topologie.

#### Literatur

V. V. Prasolov, A. B. Sossinsky: Knots, Links, Braids and 3-Manifolds, AMS, 1997

D. Rolfsen: Knots and Links, Publish or Perish, 1976

P. Cromwell: Knots and Links, Cambridge University Press, 2004

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Vorlesungen/VorlesungWS17-18/vorlesungWS17-18.html>)

Die **Übungen** sind ein integraler Bestandteil der Vorlesung. Die erfolgreiche Teilnahme ist obligatorisch für die Zulassung zur Abschlußprüfung.

Das **Seminar** richtet sich an Studenten mit Grundkenntnissen in Geometrie und Topologie. Unter anderem sollen die einführenden Kapitel meines Buches über Kontakttopologie besprochen werden. Ausführlich werden wir uns mit der Kontaktgeometrie des Radfahrens anhand des Artikels von Levi und Tabachnikov beschäftigen. Das Seminar ist auch zur Vorbereitung auf Master-Arbeiten und ein vertieftes Studium in meiner Arbeitsgruppe geeignet.

#### Literatur

H. Geiges, An Introduction to Contact Topology, Cambridge University Press, 2008.

M. Levi and S. Tabachnikov, On bicycle tire tracks geometry, hatchet planimeter, Menzin's conjecture, and oscillation of unicycle tracks, Experimental Mathematics 18 (2009), 173-186.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Seminare/seminarWS17-18.html>)

In der **Arbeitsgemeinschaft** werden Originalarbeiten aus dem Bereich der Kontaktgeometrie und der Symplektischen Topologie besprochen, und die Teilnehmer tragen über eigene Arbeiten vor.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Symplectic/symplecticWS17-18.html>)

Im **Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis finden in erster Linie Gastvorträge statt, die einzeln durch Aushang und im Internet bekanntgegeben werden.

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

Das Bochum-Heidelberg-Köln-Münster-Seminar über Symplektische und Kontaktgeometrie findet alternierend an den vier Standorten statt. Die Treffen werden individuell angekündigt.

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

## Dr. Alexander Heinlein

**Vorlesung** Modellierung und Simulation von Anwendungsproblemen aus Industrie, Wirtschaft und Forschung (14722.0033)  
*Praktikum mit begleitender Vorlesung*  
Mo. 14-15.30, Do 16-17.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

In Industrie, Wirtschaft und angewandter Forschung spielen mathematische Modelle und Methoden meist eine grundlegende oder sogar entscheidende Rolle. So kommen in der Praxis mathematische Modelle - oft in vereinfachter Form - zur Beschreibung von z. B. physikalischen oder wirtschaftlichen Zusammenhängen zur Anwendung. Industrie, Wirtschaft und angewandte Forschung sind daher die Hauptarbeitsfelder für Absolventinnen und Absolventen eines Mathematikstudiums.

Im Geiste sogenannter Modelling Workshops oder Modelling Weeks, welche sich international seit nunmehr fast 50 Jahren zunehmender Beliebtheit erfreuen, werden in diesem Praktikum reale Anwendungsprobleme vorgestellt und von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern in Teamarbeit bearbeitet. Es handelt sich dabei um offene Probleme aus den Bereichen Industrie, Wirtschaft und Forschung, die von Vertretern von Unternehmen bzw. Forschungseinrichtungen vorgestellt und in einem gewissen Maße über den Zeitraum der Veranstaltung auch betreut werden. Dabei stehen der Transfer von mathematischem Wissen auf die Anwendungsprobleme und ein ergebnisorientiertes Arbeiten im Vordergrund, um am Ende der Veranstaltung zu einem erfolgreichen Abschluss der einzelnen Projekte zu kommen. Denn im Idealfall erarbeiten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nicht nur interessante mathematische Ansätze, sondern bieten den Projektpartnern (Unternehmen/Forschungseinrichtungen) auch eine Lösung oder einen Lösungsansatz zu den gestellten Fragestellungen. Wie auch in der Praxis üblich, ist bei den meisten Projekten die Umsetzung oder Verifikation der mathematischen Modelle durch Simulationen ein wichtiger Bestandteil der Arbeit.

Zu Beginn des Semesters werden die Themen vergeben und dann im Laufe der ersten Semesterwochen eine **begleitende Vorlesung** angeboten, in welcher eine kurze Einführung in die mathematische Modellierung gegeben werden soll. Darüber hinaus wird den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wöchentlich Zeit gegeben, um betreut an ihren Projekten zu arbeiten und über Fragen und das weitere Vorgehen mit den Dozenten zu diskutieren. Die einführenden Vorlesungen sowie die wöchentlichen Präsenztermine werden von Herrn Dr. Heinlein gehalten bzw. betreut. Auch ein Zwischen- und ein Abschlussbericht mit entsprechender Präsentation der Ergebnisse sind fester Bestandteil der zu erbringenden Studienleistung. Über diese Präsenzstermine hinaus wird von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine hohe Eigenmotivation und selbstständiges Arbeiten in den Teams erwartet.

Die Teilnehmerzahl ist auf 16 Personen begrenzt. Außerdem sind für die Teilnahme an der Veranstaltung eine schriftliche Anmeldung per E-Mail sowie folgende Vorkenntnisse bzw. Voraussetzungen erforderlich:



-> Numerik 1 & 2

-> Numerik partieller Differentialgleichungen 1 oder Partielle Differentialgleichungen

-> Programmierkenntnisse in MATLAB und ggf. C/C++

Bitte senden Sie die **Anmeldungen bis zum 19.07.2017** unter Angabe Ihrer Vorkenntnisse an [alexander.heinlein@uni-koeln.de](mailto:alexander.heinlein@uni-koeln.de). Bei Erfüllung der genannten Voraussetzungen werden die Anmeldungen in der Reihe des Eingangs berücksichtigt. Die erste Vorbesprechung wird am 21.07.2017 um 14.00 Uhr im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts stattfinden.

## Prof. Dr. Jiri Horák

**Seminar** Seminar über semilineare elliptische Randwertprobleme (14722.0055)  
*Seminar about semilinear elliptic boundary value problems*  
Fr., 14-17.30  
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)  
Vorbesprechungstermin: 14. Juli, 15 Uhr in Seminarraum 2  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Angewandte Analysis

Im **Seminar** werden ausgewählte Themen aus der Analysis semilinearer Randwertprobleme behandelt. Im Mittelpunkt stehen Aufgaben, zu deren Lösung sowohl analytische Methoden als auch computergestützte Untersuchungen angewendet werden. Die in den folgenden Arbeiten angegebenen Beispiele zeigen, wie diese zwei Zugänge sich gegenseitig ergänzen:

J. T. Cal Neto, C. Tomei, Numerical analysis of semilinear elliptic equations with finite spectral interaction. *J. Math. Anal. Appl.* 395 (2012), no. 1, 63–77.

M. Plum, Computer-assisted proofs for semilinear elliptic boundary value problems. *Japan J. Indust. Appl. Math.* 26 (2009), no. 2-3, 419–442.

Das Ziel ist es, ein tiefes Verständnis der verwendeten Methoden und Werkzeuge und ihres Zusammenspiels zu gewinnen. Zu diesen Methoden, Werkzeugen und damit verbundenen Begriffen gehören unter anderem: Spektrale Eigenschaften des Laplace-Operators, Banachscher Fixpunktsatz, Lyapunov-Schmidt-Reduktion, Satz von der impliziten Funktion, Newton-Verfahren, Fortsetzungsmethode u.v.m.

Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung in  $\mathbb{R}^n$  genauso wie die aus den Vorlesungen über partielle Differentialgleichungen und Funktionalanalysis gewonnenen Kenntnisse über Hilberträume, Sobolevräume und schwache Lösungen werden vorausgesetzt.

Da die genauen Zeiten des Seminars, das im Zwei-Wochen-Rhythmus stattfinden wird, noch festgelegt werden müssen, werden Interessenten gebeten, sich per Email an [jiri.horak@thi.de](mailto:jiri.horak@thi.de) vorläufig anzumelden.

## Prof. Dr. Michael Jünger

- Vorlesung**      Algorithmen zur linearen und diskreten Optimierung (14722.5003)  
*Algorithms for linear and discrete optimization*  
Mo.,Mi. 14-15:30  
im Hörsaal II Phys. Institute  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Übungen**      Algorithmen zur linearen und diskreten Optimierung (14722.5004)  
*Algorithms for linear and discrete optimization*  
nach Vereinbarung  
mit Dr. Sven Mallach  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Seminar**      Hauptseminar über Ausgewählte Themen der Informatik (14722.5019)  
*Selected Topics in Computer Science*  
nach Vereinbarung  
Vorbereitungstermin: 11. Oktober, 16:30 Uhr, Raum 5.08, Weyertal  
121  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Seminar**      Forschungsnahe Programmierprojekte in C++ (14722.5034)  
*Research-oriented Software projects in C++*  
nach Vereinbarung  
mit Dr. M. Gronemann, Dr. S. Mallach, Dr. D. Schmidt, A. v.d. Grinten  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Seminar**      AbsolventInnenseminar (privatissime) (14722.5020)  
  
nach Vereinbarung  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Seminar**      Doktorandenseminar (privatissime) (14722.5021)
- Kolloquium**    Kolloquium über Informatik (14722.5051)  
  
Fr. 12-13:30 nach besonderer Ankündigung  
im Kleinen Hörsaal (XXXI) der "alten Botanik" Gyrhofstr. 15  
mit den Dozenten der Informatik

**Oberseminar** Oberseminar (Privatissime) (14722.5050)

Fr. 12-13:30 nach besonderer Ankündigung  
im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80  
mit den Dozenten der Informatik

Die **Vorlesung** vermittelt die algorithmischen Grundlagen für die mathematischen Methoden des Operations Research zur Lösung NP-vollständiger bzw. NP-schwerer kombinatorischer Optimierungs- und Entscheidungsprobleme. Vorlesungen und Übungen für Master-Studierende vermitteln neben vertieften Fachkenntnissen aus dem jeweiligen Bereich auch allgemein weitergehende Fähigkeiten zur Einordnung, Erkennung, Formulierung und Lösung von Problemstellungen durch konzeptionelles, analytisches und logisches Denken. Die Übungen können neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenz dienen.

Nach Einführung der Grundwerkzeuge der Linearen Programmierung und der Komplexitätstheorie behandelt die Vorlesung insbesondere Algorithmen der linearen (gemischt-)ganzzahligen und kombinatorischen Optimierung. Der Schwerpunkt liegt in der exakten Lösung gemischt-ganzzahliger Entscheidungs- und Optimierungsprobleme durch Branch-and-Bound, Branch-and-Cut sowie Branch-and-Cut-and-Price-Algorithmen. Des Weiteren werden polynomielle Approximationsalgorithmen für NP-schwierige Probleme thematisiert.

Im Laufe der Vorlesung wird eine Auswahl prominenter kombinatorischer Entscheidungs-/ Optimierungsprobleme behandelt: Erfüllbarkeitsproblem, Handlungsreisendenproblem, Lineares Ordnungsproblem, Maximum-Schnitt-Problem, Knotenüberdeckungsproblem, Graphfärbungsproblem, Cliquesproblem, Stabile-Mengen-Problem, Rucksackproblem, Kistenpackungsproblem, Maschineneinsatzproblem. In vielen Fällen wird die Diskussion der Algorithmen durch Anwendungsbeispiele in Industrie, Wirtschaft und den Naturwissenschaften motiviert und ergänzt.

In den **Übungen** zur Vorlesung "Algorithmen zur linearen und diskreten Optimierung" wird der Vorlesungsstoff vertieft. Schriftliche Übungsaufgaben werden unter Anleitung eines Tutors besprochen.

Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben anteilig in die Prüfungsleistung eingehen und/oder als Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung herangezogen werden.

Das **Hauptseminar** vertieft ein den Studierenden bereits bekanntes Themengebiet der Informatik. Die Studierenden entwickeln im Laufe des Seminars zu einem vorgegebenen Thema eigenständig ein Projekt, 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.

Ablauf: Anmeldung bei der Vorbesprechung! nicht per E-Mail

Es handelt sich um ein Blockseminar. Zu Beginn des Semesters gibt es zwei Sitzungen, einmal zu einer Vorbesprechung mit Themenvorstellung, und einmal zur Themenvergabe und Zuordnung der Betreuer/innen, sowie zur Festsetzung der Vortragstermine, die klassischerweise am Ende der Vorlesungszeit stattfinden.

Alle Teilnehmer/innen halten einen auf 45 Minuten angesetzten Vortrag über das festgelegte Thema, inklusive Diskussion wird das ca. 1 Stunde dauern. Von allen wird die aktive Mitwirkung in der Diskussion erwartet, deshalb herrscht Anwesenheitspflicht bei allen Vorträgen. Im weiteren Verlauf des Semesters haben Sie Zeit, Ihren Vortrag vorzubereiten und, falls Sie keine elektronischen Folien verwenden, eine Ausarbeitung zu schreiben. In dieser Zeit wird es keine regelmäßigen Treffen in der Gruppe geben, jedoch individuelle Besprechungen mit der Betreuerin oder dem Betreuer.

Elektronische Vortragsfolien bzw. eine schriftliche Ausarbeitung (vorzugsweise in TeX oder LaTeX) müssen der Betreuerin oder dem Betreuer spätestens drei Wochen vor dem Vortragstermin zur Bewertung vorgelegt werden, ggf. muss eine Überarbeitung bis zwei Wochen vor dem Vortragstermin vorgelegt werden. Die genauen Termine müssen Sie individuell mit der Betreuerin oder dem Betreuer vereinbaren.

**Seminar** Forschungsnahe Programmierprojekte in C++:

Anmeldung/Vorbesprechung/Termine: nach direkter Vereinbarung (per E-Mail)

Konzeption und Umsetzung von forschungsnaher Software, wie z.B. die Implementierung von in wissenschaftlichen Artikeln veröffentlichten Algorithmen, mit Hilfe der Programmiersprache C++. Die praktische Umsetzung erfolgt in Kleingruppen unter ständiger Anleitung eines festen Betreuers. Die Teilnehmer referieren über die Ihnen zugeteilte Problemstellung, sowie über die Ergebnisse Ihrer Umsetzung. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt.

Vorausgesetzt werden: Erfolgreiche Teilname am Basismodul Informatik, der Vorlesung Grundzüge der Informatik 2, dem Programmierpraktikum sowie Grundlegende C++-Kenntnisse.

Empfohlen wird darüber hinaus mindestens ein Modul aus dem Angebot der Informatik für Master-Studiengänge. Insbesondere kann ein bestimmtes Modul auch zur Zulassung vorausgesetzt werden, falls das jeweilige Projekt dessen Themenbereich behandelt bzw. vertieft.

Die Vorträge des **Kolloquiums** werden überwiegend von Mitarbeitern oder auswärtigen Gästen des Instituts bestritten.

Die Vorträge des **Oberseminars** werden überwiegend von Mitarbeitern und auswärtigen Gästen des Instituts bestritten.

## Prof. Dr. Axel Klawonn

- Vorlesung** Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0021)  
*Numerical Methods for Partial Differential Equations*  
Di. 12-13.30, Do. 12-13.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen
- Übungen** Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0022)  
*Exercises on Numerical Methods for Partial Differential Equations*  
wird noch bekannt gegeben  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen
- Seminar** Numerische Mathematik (14722.0047)  
*Seminar on Numerics*  
Di. 14-15.30  
im Übungsraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum -119)  
mit Dr. Martin Lanser  
Vorbereitungstermin: 18. Juli, 16 Uhr im Seminarraum 1  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen
- Seminar** Seminar für Examenskandidat\_innen (14722.0062)  
*Seminar for Bachelor-, Master- and PhD students*  
Di. 16-17.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen
- Oberseminar** Numerische Mathematik und Mechanik (Köln - Essen) (14722.0076)  
*Advanced Seminar on Numerical Mathematics and Mechanics*  
Mo. 16-17.30, Fr. 14-15.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Die **Vorlesung Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen** baut auf die Vorlesung Numerische Mathematik auf. Es wird eine Einführung in die Numerik gewöhn-

licher und einfacher hyperbolischer und parabolischer sowie elliptischer partieller Differentialgleichungen gegeben. Dabei sollen auch einfache sowie Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen behandelt werden. Motivierende Anwendungsbeispiele werden ebenfalls behandelt. Zur numerischen Lösung der Differentialgleichungen werden Differenzenverfahren betrachtet und dabei sowohl deren Konvergenztheorie als auch deren Implementierung. Die Vorlesung bietet eine Einführung in das wichtige Gebiet der Numerik gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen. Zu diesem Thema wird es in den folgenden Semestern Anschlussvorlesungen und Seminare geben.

### Literatur

Die Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Die **Übungen zur Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen** dienen dem besseren Verständnis der Vorlesung. Fragen und Probleme werden in kleinen Gruppen diskutiert. Der in der Vorlesung behandelte Stoff wird mit Hilfe von Übungsaufgaben vertieft, die von den Studierenden außerhalb der Übung bearbeitet werden.

Das **Seminar zur Numerischen Mathematik** basiert inhaltlich auf den im folgenden Buch vorgestellten numerischen Problemen:

- Folkmar Bornemann, Dirk Laurie, Stan Wagon, Jörg Waldvogel, "Vom Lösen numerischer Probleme - Ein Streifzug entlang der SIAM 10 x 10-Digit Challenge", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.

Diese 10 Aufgaben wurden ursprünglich von Nick Trefethen im Rahmen eines Wettbewerbs, der SIAM 100-Dollar, 100-Digit Challenge im Jahr 2002 gestellt. Die Teilnehmer/-innen, die 10 Probleme auf 10 Nachkommastellen genau lösen konnten, bekamen 100 Dollar Preisgeld, die anonym als Spende zur Verfügung gestellt wurden. In dem oben genannten Buch stellen vier der Teilnehmer einige Lösungsansätze vor. In diesem Seminar stehen die Probleme 1, 3, 4, 5, 7 und 9 zur Auswahl.

**Das Format des Seminars:** In diesem Seminar sollen Sie in Zweier-Teams jeweils eines der Probleme bearbeiten und in Form eines klassischen Seminarvortrags vorstellen. Jedes Teammitglied muss selbstständig die Hälfte des Vortrags halten. Zudem sollen Sie eine interaktive Einheit planen und vorbereiten, in der alle anderen Seminarteilnehmerinnen und Seminarteilnehmer unter Ihrer Anleitung versuchen, das vorgestellte oder ein ähnliches Problem zu lösen. Jedes Team hat dazu zwei Seminartermine von je 80 Minuten Zeit. Bereits Ende dieses Semesters (SoSe 2017) wird es eine verpflichtende erste Besprechung geben, in der weitere Details besprochen, Teams eingeteilt und die Themen vergeben werden, so dass alle Teams genügend Vorbereitungszeit haben. Der Termin wird noch auf dieser Seite bekannt gegeben.

**Voraussetzungen, maximale Teilnehmerzahl und weitere Anmerkungen:** Die Inhalte der Vorlesungen Algorithmische Mathematik und Programmieren sowie Numerische Mathematik werden vorausgesetzt. Es stehen Plätze für maximal 12 Studierende zur Verfügung. In der Regel ist die erfolgreiche Teilnahme an einem Seminar der Arbeitsgruppe Klawonn erforderlich, um ein Thema für eine Bachelorarbeit zu erhalten.

Die **Vorbesprechung** findet am 18. Juli, 16 Uhr im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts statt. Sie müssen sich vorher per Email (axel.klawonn@uni-koeln.de, martin.lanser@uni-koeln.de) anmelden und eine Teilnahme an dem Vorbesprechungstermin ist verpflichtend. Soll-

ten Sie aus triftigen Gründen nicht teilnehmen können, setzen Sie sich bitte mit den Veranstaltern vorher in Verbindung.

**Literatur**

Folkmar Bornemann, Dirk Laurie, Stan Wagon, Jörg Waldvogel, "Vom Lösen numerischer Probleme - Ein Streifzug entlang der SIAM 10 x 10-Digit Challenge", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.

In dem **Seminar für Examenskandidat\_innen** können Examenskandidat\_innen über den Stand ihrer Abschlussarbeiten vortragen.

Das **Oberseminar Numerische Mathematik und Mechanik** findet entweder im Mathematischen Institut der Universität zu Köln oder an der Universität Duisburg-Essen statt.



## Prof. Dr. Angela Kunothe

**Vorlesung**      Algorithmische Mathematik und Programmieren (14722.0009)  
*Algorithmic Mathematics and Programming*  
Mi 08:00 - 9:30  
im Hörsaal C (Hörsaalgebäude)  
mit Sandra Boschert  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

**Seminar**        Seminar zur Algorithmischen Mathematik (14722.0048)  
*Seminar Algorithmic Mathematics*  
Mo 14-15:30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
mit José Licón  
Vorbesprechungstermin: Mi 02. August, 12:00-13:30 in SR 2  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

**Oberseminar**    Oberseminar Numerische Analysis (14722.0077)  
*Graduate Seminar Numerical Analysis*  
Mi 14:00 - 15:30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Diese **Vorlesung** ist eine Einführung in elementare Konzepte der Numerischen Mathematik. Dieses Teilgebiet der Angewandten Mathematik befasst sich mit der approximativen Lösung unterschiedlicher mathematischer Probleme, für die dies theoretisch oder exakt nicht möglich oder zu aufwendig ist.

Inhalte der Vorlesung:

- Maschinenzahlen und Fehleranalyse
- Lösung linearer Gleichungssysteme (LR- und QR-Zerlegung)

Ein wesentliches Element der Numerik ist die praktische Umsetzung auf dem Rechner. Daher werden sowohl theoretische wie auch Programmieraufgaben in Matlab gestellt. Es ist geplant, parallel zur Vorlesung (freiwillige) Präsenzübungen zum Erwerb von Matlab in den Cip-Pools des Mathematischen Instituts anzubieten.

Die Vorlesung wird im SS 2018 mit der Numerik fortgesetzt.

Weitere Infos mit Eintragung in die Übungsgruppen etc unter  
<http://www.numana.uni-koeln.de/13747.html>

**Literatur**

W. Dahmen, A. Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2006, ISBN 3-540-25544-3

P. Deuffhard, A. Hohmann, Numerische Mathematik I, deGruyter, Berlin 2002, ISBN 3-110-17182-1

M. Hanke-Bourgeois, Grundlagen der numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens, B.G. Teubner Stuttgart 2002, ISBN 3-8351-0090-4

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

In diesem **Seminar** sollen Themen der Vorlesung Algorithmische Mathematik und Programmieren vertieft werden.

**Literatur**

(wird noch bekannt gegeben)

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

Das **Oberseminar** dient der Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsthemen und Ergebnisse der Mitglieder der Arbeitsgruppe, von ExamenskandidatInnen sowie externer Gäste. Themen werden Multiskalen- und Waveletmethoden für Systeme partieller Differentialgleichungen, Numerik von Optionspreisbewertungen sowie aktuelle Themen der mehrdimensionalen Datenanalyse sein.

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

## Prof. Dr. Markus Kunze

- Vorlesung**      Mathematik für Lehramtsstudierende I (14722.0005)  
*Mathematics for prospective teachers I*  
Mo., Mi., Do. 8-9.30  
im Hörsaal B (Hörsaalgebäude)  
Bereich Lehramt: Analysis (A)
- Übungen**        Mathematik für Lehramtsstudierende I (14722.0006)  
*Mathematics for prospective teachers I*  
nach Vereinbarung  
mit N.N.  
Bereich Lehramt: Analysis (A)
- Tutorium**        Tutorium Mathematik für Lehramtsstudierende I (14722.0097)  
*Tutorial on Mathematics for prospective teachers I*  
Fr. 10-11.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)  
mit N.N.  
Bereich Lehramt: Analysis (A)
- Oberseminar**    Angewandte Mathematik (14722.0078)  
*Applied Mathematics*  
Di. 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Angewandte Analysis

Die **Vorlesung** Mathematik für Lehramtsstudierende I (mit Übungen) ist der erste Teil einer zweisemestrigen Pflichtveranstaltung für Studierende des Lehramtes Mathematik. Der Inhalt der Vorlesung ergibt sich aus der Modulbeschreibung in den Modulhandbüchern. Aktuelle Literatur wird zu Beginn der Vorlesung angegeben. Zulassungsvoraussetzung für die jeweilige Semesterabschlussklausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben, die genauen Kriterien werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.

In den **Übungen** wird der Umgang mit den in der Vorlesung behandelten Begriffen und Aussagen gefestigt. Die aktive Teilnahme an den Übungen ist unerlässlich für den Lernerfolg.

Im **Oberseminar** finden Vorträge von Mitarbeitern und Gästen statt.

## Prof. Dr. Tassilo Küpper

**Seminar** Gemeinsames Deutsch-Russisches Seminar in Moskau und Köln  
(14722.0058)  
*Joint German-Russian Seminar in Moscow and Cologne*  
nach Vereinbarung  
mit Dr. R. Wienands  
Vorbesprechungstermin: nach besonderer Ankündigung  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Das **Deutsch-Russische Seminar** findet als Block-Veranstaltung für jeweils ca. eine Woche Ende September 2018 in Moskau und Ende November/Anfang Dezember in Köln statt. Gegenstand ist die Ausarbeitung und Diskussion mathematischer oder physikalischer (bei Bedarf auch weiterer natur- oder ingenieurwissenschaftlicher) Themen, die sich als motivierende Beispiele für den Schulunterricht eignen. Das Seminar wendet sich vorwiegend an Lehramtsstudierende, die bereit und interessiert sind, solche Themen zu erarbeiten, oder die schon einschlägige Erfahrung bei solchen Fragestellungen haben, z. B. aus früheren Seminaren über Modellierung oder aus dem von Prof. Trottenberg und Dr. Wienands angebotenen Seminar Algorithmen im Schulunterricht. Bei Bedarf können nach Rücksprache geeignete Themen vereinbart werden. Die Vortragssprache ist Englisch; es ist wieder geplant, eine Ausarbeitung der Vorträge in einem kleinen Buch herauszugeben.

Das Seminar findet statt im Rahmen einer Kooperation zwischen der Math.-Nat. Fakultät der Universität zu Köln und der Moskauer Staatlichen Pädagogischen Universität. Über das Fachliche hinaus bietet es durch den internationalen Austausch und die Begegnung mit den russischen Kommilitoninnen und Kommilitonen interessante Einblicke und wertvolle Erfahrungen. Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird Aufgeschlossenheit für internationale Kooperation und persönliches Engagement bei der Durchführung erwartet.

In Russland werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in Studierendenheimen untergebracht; im Gegenzug ist es erforderlich, dass jede/r deutsche Seminarteilnehmer/in einen russischen Gast während des Besuchs in Köln bei sich unterbringen kann. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Interessenten melden sich bitte spätestens bis zum 30. September 2017 mit einem Motivationsschreiben per Email ([kuepper@math.uni-koeln.de](mailto:kuepper@math.uni-koeln.de), [wienands@math.uni-koeln.de](mailto:wienands@math.uni-koeln.de)). Eine Vorbesprechung wird im Laufe des Wintersemesters 2017/18 gesondert angekündigt werden.

## Prof. Dr. Ulrich Lang

**Vorlesung** Computergraphik und Visualisierung I (5005)

*Computergraphics and Visualization I*

Di. 14-15.30

Konferenzraum 1.03 im RRZK

Bereich Bachelor/Master: Informatik

**Übungen** zu Computergraphik und Visualisierung I (5006)

*Tutorials for Computergraphics and Visualization I*

Di. 16-17.30

Konferenzraum 1.03 im RRZK

mit Daniel Wickeroth

Bereich Bachelor/Master: Informatik

**Seminar** 3D Visualisierung und Interaktion in der Wissenschaft (5022)

*3D Visualization and Interaction for Scientific Datasets*

Do. 14-15.30

Raum 4.12 RRZK

mit Paul Benölken, Daniel Wickeroth

Vorbesprechungstermin: 12. Oktober 2017, 14-15:30

Bereich Bachelor/Master: Informatik

Die **Vorlesung** gliedert sich in 2 Semester von jeweils 2 Semesterwochenstunden, beide ergänzt durch einstündige Übungen.

Teil I, gehalten im Wintersemester, befasst sich mit (3D-)Computergrafik und Mensch-Maschine-Kommunikation. Die Vorlesung betrachtet Aspekte menschlicher Wahrnehmung und führt grafische Ausgabegeräte und Farbsysteme ein. Aufbauend auf rasterbasierter 2D-Grafik werden Interaktionstechniken und grafische Benutzeroberflächen erläutert. Mit der 3D-Computergraphik werden Objekte, Projektionen, Verdeckungen, Beleuchtung sowie Szenengraphen eingeführt.

Teil II, gehalten im Sommersemester, führt den Begriff Visualisierung ein, der in Informationsvisualisierung, und Visualisierung wissenschaftlicher Daten gegliedert wird. Ausgehend von der Visualisierungspipeline sowie wissenschaftlicher Datentypen wird die Filterung bzw. Rekonstruktion von Daten behandelt, die Abbildung von Daten auf visuelle Repräsentationen als zentrales Konzept eingeführt und an konkreten Algorithmen ausgeführt. Volumen-Rendering als alternative Methode und virtuelle Realität werden ergänzend betrachtet.

### Literatur

Einführung in die Computergraphik; Hans-Joachim Bungartz, Michael Griebel und Christoph Zenger, Vieweg; Juni 2002; ISBN: 3528167696.

Computer Graphics; James D. Foley, Andries Van Dam und Steven K. Feiner; Addison Wesley;

Dezember 1996; ISBN: 0321210565.

Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with Shader-Based OpenGL (6th Edition); Edward Angel und Dave Shreiner; Addison Wesley; April 2011; ISBN: 0132545233

**Link** (<http://vis.uni-koeln.de/vorlesung-ws17-18.html>)

Die **Übungen** ergänzen die Vorlesung. Die Aufgabenstellungen umfassen theoretische Themen der Visualisierung sowie die beispielhafte Implementation grundlegender Visualisierungsalgorithmen.

Im **Seminar** werden aktuelle Visualisierungs- und Interaktionsmethoden für 3-dimensionale Daten im wissenschaftlichen Kontext an Hand von kürzlich erschienen Papern aus einschlägigen Konferenzen und Journals behandelt.

In vielen Wissenschaftsbereichen spielen 3-dimensionale Daten eine entscheidende Rolle. Das können CT-Scans aus der Medizin, mit 3D-Scannern erfasste archäologische Fundstätten oder auch simulierte Sterncluster aus der Astrophysik sein. In allen Fällen werden effiziente Darstellungs- und Interaktionsformen benötigt.

In diesem Hauptseminar wird jedem Teilnehmer ein Paper zugeordnet, dass sich mit diesem Themengebiet beschäftigt. Die Aufgabe der Studierenden ist es, weitere Literatur zu dem Thema selbstständig zu finden und zu erarbeiten. Der Themenkomplex soll in einem Vortrag und einer schriftlichen Ausarbeitung vorgestellt werden. Eigene Ideen zur Verbesserung der beschriebenen Methoden sind ebenfalls ausdrücklich gewünscht.

**Link** (<http://vis.uni-koeln.de/seminar-ws2017-18.html>)

## Dr. Martin Lanser

**Vorlesung** Einführung in das Hochleistungsrechnen (14722.0035)  
*Introduction to High Performance Computing*  
Mo. 10-11.30, Mi 12-13.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

**Übungen** Einführung in das Hochleistungsrechnen (14722.0036)  
*Exercises on Introduction to High Performance Computing*  
wird noch bekannt gegeben  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Das High Performance Computing (HPC, Hochleistungsrechnen) befasst sich mit der effizienten und schnellen Ausführung großer Simulationen auf modernen Supercomputern. In der **Vorlesung Einführung in das Hochleistungsrechnen** werden die theoretischen und praktischen Grundlagen des HPC bzw. des parallelen wissenschaftlichen Rechnens behandelt. Hierbei werden zunächst aktuelle parallele Rechnerarchitekturen betrachtet, aus deren Struktur sich die Notwendigkeit von zwei verschiedenen Arten der Parallelität (Shared Memory und Distributed Memory) ergibt. Nach grundlegenden Rechenoperationen wie z.B. Matrix-Vektor- und Matrix-Matrix-Multiplikationen werden komplexe parallele numerische Verfahren zur Lösung von Gleichungssystemen erarbeitet. Als Metriken für die Qualität der Algorithmen werden Speedup, Effizienz und parallele Skalierbarkeit eingeführt. Für die praktische Umsetzung werden Einführungen in das Konzept des Message Passing mittels MPI sowie das Shared Memory parallele Programmieren mit OpenMP gegeben. Zusätzlich werden Software-Pakete vorgestellt, die effizientes paralleles wissenschaftliches Rechnen vereinfachen.

Voraussetzungen sind grundlegende Kenntnisse der Numerischen Mathematik (Algorithmische Mathematik und Programmieren und Numerische Mathematik I). Grundlegende Programmierkenntnisse in der Programmiersprache C sind hilfreich; eine kurze Einführung bzw. Wiederholung in C wird in den ersten Semesterwochen gegeben. Das parallele Hören der Veranstaltung "Einführung in die Numerik partieller Differentialgleichungen" wird empfohlen - die Belegung beider Veranstaltung kann zur Schwerpunktbildung in der numerischen Mathematik dienen und bereitet optimal auf nachfolgende Veranstaltungen vor.

### Literatur

- Georg Hager und Gerhard Wellein, "Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers", CRC Press, 2011.
- Gundolf Haase, "Parallelisierung numerischer Algorithmen für partielle Differentialgleichungen", Teubner, 1999.
- Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

In den **Übungen zur Vorlesung Einführung in das Hochleistungsrechnen** liegt der Schwerpunkt auf den praktischen Aspekten des High Performance Computing. Dazu sind insbesondere Kenntnisse des Programmierens in C notwendig. Eine kurze Einführung in die Grundlagen von C wird in den ersten Semesterwochen in den Übungen behandelt.



## Prof. Dr. Peter Littelmann

- Vorlesung** Schleifengruppen (14722.0029)  
*Loop groups*  
Mo., Mi. 10-11.30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Übungen** zu Schleifengruppen (14722.0030)  
*Loop groups*  
2 St. nach Vereinbarung  
mit C. Steinert  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Seminar** Standardmonomentheorie für Schubertvarietäten (14722.0049)  
*Theory of standard monomials*  
Mi. 14-15.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)  
mit L. Boßinger  
Vorbesprechungstermin: Mittwoch, 26.7.2017, 16.00 Uhr, Cohn-Vossen  
Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Seminar** Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie (14722.0063)  
*Semiclassical analysis and representation theory*  
Di. 10-11.30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit I. Burban, G. Marinescu, M. Zirnbauer
- Seminar** für AbsolventInnen (14722.0064)  
*for thesis students*  
Di.17.45-19.15  
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)
- Oberseminar** Darstellungstheorie für Algebren und algebraische Gruppen (14722.0079)  
*Representation theory of algebras and algebraic groups*  
Di. 14-15.30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit A. Alldridge, I. Burban

**Oberseminar** Algebra und Darstellungstheorie (1472.0080)  
*Algebra and representation theory*  
 Di. 16-17.30  
 im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
 mit A. Alldridge, I. Burban

**Oberseminar** Bonn-Köln Algebra (14722.0081)  
*Bonn-Köln algebra seminar*  
 nach Vereinbarung  
 mit A. Alldridge, I. Burban, J. Schröer, C. Stroppel

Zur **Vorlesung**: Die klassischen Gruppen, die man bereits aus der linearen Algebra kennt (zum Beispiel die allgemeine lineare Gruppe  $GL_n(\mathbb{C})$ , die orthogonale Gruppe  $O_n(\mathbb{R})$ , die unitäre Gruppe  $U_n(\mathbb{C})$ ,...) haben gleichzeitig auch eine natürliche topologische Struktur. Unter einer Schleife in der Gruppe versteht man eine stetige Abbildung vom Kreis in die Gruppe:  $f: S^1 \rightarrow G$ . Zwei Schleifen kann man punktweise miteinander multiplizieren:  $(f_1 f_2)(z) := f_1(z) f_2(z)$ , ebenso definiert man das Inverse einer Schleife als  $f^{-1}(z) := f(z)^{-1}$ . Die Menge der Schleifen ist also selbst eine Gruppe, genannt die Schleifengruppe.

Man erhält einen ganzen Zoo an Schleifen, indem man zusätzliche Bedingungen an die Abbildung  $f$  stellt:  $C^\infty$ -Schleifen, analytische Schleifen, algebraische Schleifen,..., die, je nach Situation, einen Sinn haben und interessant sind. Die Vorlesung wird anhand von Beispielen auf verschiedene Schleifengruppen eingehen, ihre Struktur, ihre Darstellungstheorie und Anwendungen diskutieren.

Level: Bsc/Msc

Voraussetzungen: LA I,II, Analysis I, II, Algebra, nützlich sind einige Kenntnisse über Lie Algebren und algebraische Geometrie

### Literatur

Pressley, Andrew; Segal, Graeme (1986), Loop groups, Oxford Mathematical Monographs. Oxford Science Publications, New York: Oxford University Press.

Shrawan Kumar: Kac-Moody groups, their flag varieties and representation theory. Progress in Mathematics, 204. Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 2002.

Xinwen Zhu: An introduction to affine Grassmannians and the geometric Satake equivalence, arXiv:1603.05593v2

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft.

Zum **Seminar** "Standardmomententheorie für Schubertvarietäten". Schubertvarietäten sind für

mehrere mathematische Gebiete von Interesse. Vor allem in der Darstellungstheorie, algebraischen Geometrie, und Kombinatorik werden sie analysiert. Sie sind eine wichtige Klasse von Untervarietäten der Fahnenvarietät und Grassmannschen. Die Theorie der Standardmonome befasst sich insbesondere mit homogenen Koordinatenringen von Schubertvarietäten. Die Standardmonome sind besondere Elemente in diesem Ring, die eine konkrete Beschreibung der Schubertvarietät ermöglichen. Wichtige Werkzeuge in dieser Theorie sind die Kombinatorik gegeben durch Young-Tableaux und die Darstellungstheorie der Lie-Algebra  $sl_n$ .

Voraussetzungen: Kenntnisse in der Darstellungstheorie der Lie-Algebra  $sl_n$  sowie Kenntnisse in algebraischer Geometrie sind von Vorteil.

### Literatur

“Introduction to the Theory of Standard Monomials“ - C.S.Seshadri, Texts and Readings in Mathematics, 46. Hindustan Book Agency, New Delhi, 2014. xiv+221 pp. ISBN: 978-93-80250-58-8

Im **Seminar** “Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie” werden Resultate aus der semiklassischen Analysis und Darstellungstheorie diskutiert, die relevant sind für die statistischen Spektraleigenschaften Hamiltonscher Operatoren, Quantum Korrelationen in Systemen mit Symmetrien, asymptotische Entwicklung des Bergmankerns und Toeplitz Operatoren, Bezin Toeplitz Quantisierung, asymptotische Verteilung der Nullstellen von homogenen Polynomen.

Im **Seminar** für AbsolventInnen berichten AbsolventInnen über ihre Arbeiten oder Arbeitsgebiete. Außerdem werden bei Interesse Themen oder Gebiete vorgestellt, die sich für AbsolventInnen eignen. InteressentInnen wenden sich bitte per email an peter.littelman@math.uni-koeln.de

Im **Oberseminar** “Darstellungstheorie für Algebren und algebraische Gruppen” werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt und diskutiert.

Im **Oberseminar** “Algebra und Darstellungstheorie” finden Vorträge über aktuelle Forschungsergebnisse statt. Die Vorträge werden im Internet angekündigt.

Im **Oberseminar** zur Algebra mit Bonn werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt. Das Seminar trifft sich in Bonn oder Köln. Die Treffen, jeweils mit mehreren Vorträgen, werden im Internet angekündigt.

## Prof. Dr. Alexander Lytchak

**Vorlesung**      Analysis I (14722.0001)

Di. 8-9:30, Fr. 8-9:30

Bereich Lehramt: Analysis (A)

Bereich Bachelor/Master: Analysis

**Übung**            Analysis I (14722.0002)

mit Dr. C. Lange

Bereich Lehramt: Analysis (A)

**Seminar**            Blockseminar "Low-distortion embeddings" (14722.0050)

mit Vladimir Zolotov

Vorbesprechungstermin: 20.07, 18:00, SR 1

Bereich Lehramt: Analysis (A), Geometrie und Topologie (C)

Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie, Analysis

**Seminar**            über Geometrie (14722.0065)

Mi 16-17:30

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

Bereich Lehramt: Analysis (A), Geometrie und Topologie (C)

Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie, Analysis

**Oberseminar**    Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0073)

Fr. 10-12

im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)

mit H. Geiges, G. Marinescu, S. Sabatini

Bereich Lehramt: Analysis (A), Geometrie und Topologie (C)

Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie, Analysis

In der **Vorlesung** werden die reellen und komplexen Zahlen, Grenzwerte und Stetigkeit sowie die Differential- und Integralrechnung in einer Variablen behandelt. Diese Vorlesung ist der erste Teil des Vorlesungszyklus über Analysis, der für Studierende der Mathematik (Bachelor Mathematik und Bachelor Wirtschaftsmathematik) obligatorisch ist. Analysis und Lineare Algebra bilden die Grundlage für alle weiterführenden Vorlesungen und Seminare in Mathematik und Physik. Allen Studienanfängern der genannten Fachrichtungen wird empfohlen, an dem vor Semesterbeginn angebotenen Vorkurs in Mathematik teilzunehmen. Zweck dieses Besuchs ist die Auffrischung der Schulkenntnisse sowie die Gewöhnung an den universitären Arbeitsstil. Näheres dazu finden Sie auf der Homepage des Mathematischen Instituts.

**Literatur**

Königsberger, Konrad. Analysis 1. Springer-Lehrbuch, ISBN: 3-540-52006-6

Walter, Wolfgang. Analysis 1. Springer-Lehrbuch, ISBN: 3-540-20388-5

Wintersemester 2015/16 60

Forster, Otto. Analysis 1 Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen, Viehweg studium ISBN: 3-8348-0088-0

Bröcker, Theodor. Analysis 1. Bibliografisches Institut, ISBN: 3-411-15681-3

Spivak, Michael. Calculus. Publish or Perish Inc/ Cambridge University Press, ISBN:

0521867444

The **Seminar** “Low-distortion embeddings“ is intended for bachelor and master students. The seminar is devoted to the basics of the theory of isometric and Lipschitz embeddings of finite metric spaces. The overview of the subject can be found in “LOW-DISTORTION EMBEDDINGS OF FINITE METRIC SPACES“ by Piotr Indyk, Jiri Matousek, and Anastasios Sidiropoulos. The basic plan is to discuss criteria of isometric embeddability into  $L_2$ ,  $L_1$ ,  $L_\infty$  (see 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3 of the overview) and Bourgain embedding theorem (see 8.2.2). If you are going to participate please write me an email to paranuel@mail.ru. This will help to estimate the number of participants and adjust the plan.

Literature: 1)LOW-DISTORTION EMBEDDINGS OF FINITE METRIC SPACES, Piotr Indyk, Jiri Matousek, and Anastasios Sidiropoulos. 2)Geometry of Cuts and Metrics, M. Deza, M. Laurent 3)ON LIPSCHITZ EMBEDDING OF FINITE METRIC SPACES IN HILBERT SPACE, J Bourgain

Prerequisites: Linear algebra I,II, Analysis I,II, III, basics on metric spaces, basic probability theory.

**Literatur**

LOW-DISTORTION EMBEDDINGS OF FINITE METRIC SPACES, Piotr Indyk, Jiri Matousek, and Anastasios Sidiropoulos

Geometry of Cuts and Metrics, M. Deza, M. Laurent

ON LIPSCHITZ EMBEDDING OF FINITE METRIC SPACES IN HILBERT SPACE, J Bourgain

Im **Seminar** tragen Mitglieder der Arbeitsgruppe und Gäste vor.

## Prof. Dr. George Marinescu

- Vorlesung** Gewöhnliche Differentialgleichungen (14722.0013)  
*Ordinary differential equations*  
Di. 14-15.30 und Do. 10-11.30 Uhr  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Geometrie und Topologie (C),  
Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie, Analysis,  
Angewandte Analysis
- Übungen** zu Gewöhnlichen Differentialgleichungen (14722.0014)  
*Ordinary differential equations*  
nach Vereinbarung, ab 17.10.2017  
nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Geometrie und Topologie (C),  
Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie, Analysis,  
Angewandte Analysis
- Seminar** Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie (14722.0063)  
*Semiclassical Analysis and Representation Theory*  
Di. 10-11.30 Uhr  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit Prof. Burban, Prof. Littelmann und Prof. Zirnbauer  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Algebra und Grundlagen (B), Geometrie  
und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie, Geometrie und  
Topologie, Analysis
- Seminar** AG Komplexe Analysis (14722.0066)  
*Complex Analysis*  
Di. 16-17.30 Uhr  
im Übungsraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum -119)  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie, Analysis
- Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0073)  
*Geometry, Topology and Analysis Seminar*  
Fr. 10-11.30 Uhr  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
mit Prof. Geiges, Prof. Lytchak und Prof. Sabatini  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie, Analysis

**Oberseminar** Joint Seminar on Complex Algebraic Geometry and Complex Analysis  
Bochum-Essen-Köln-Wuppertal (14722.0095)

nach Ankündigung

Die Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen ist eines der grundlegenden Werkzeuge der mathematischen Wissenschaften. Sie ermöglicht es, beliebige deterministische endlichdimensionale differenzierbare Evolutionsprozesse zu untersuchen. So gehört zum Beispiel die Newtonsche Mechanik von Systemen endlich vieler Massepunkte oder starrer Körper zu dieser Klasse. So hat Newton (1680) bewiesen, dass die Bahnkurven in einem Anziehungsfeld Ellipsen sind, wenn die Anziehungskraft invers proportional zum Abstandsquadrat ist. Die **Vorlesung** dient der Einführung in die grundlegenden Probleme und Methoden der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen. Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra werden vorausgesetzt.

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische\\_analysis/dgl\\_ws17\\_18.html](http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische_analysis/dgl_ws17_18.html))

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft.

Im **Seminar** „Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie“ werden Resultate aus der semiklassischen Analysis und Darstellungstheorie diskutiert, die relevant sind für die statistischen Spektraleigenschaften Hamiltonscher Operatoren, Quantum Korrelationen in Systemen mit Symmetrien, asymptotische Entwicklung des Bergmankerns und Toeplitz Operatoren, Berenzin Toeplitz Quantisierung, asymptotische Verteilung der Nullstellen von homogenen Polynomen.

Im **Seminar** „AG Komplexe Analysis“ sollen Begriffe und Beispiele aus der komplexen Analysis und Geometrie anhand von Beispielen und konkreten Problemen erarbeitet werden. Dieses Seminar kann auf eine Masterarbeit vorbereiten und ist Studierenden empfohlen, die sich für eine Diplom-, Master- oder Doktorarbeit in meiner Arbeitsgruppe interessieren.

Im **Oberseminar** „Geometrie, Topologie und Analysis“ finden in erster Linie Gastvorträge statt.

Das **Oberseminar** „Joint Seminar on Complex Algebraic Geometry and Complex Analysis“ findet alternierend in Bochum, Essen, Köln und Wuppertal statt.

Die Treffen werden individuell angekündigt.

**Link** (<http://www.esaga.uni-due.de/daniel.greb/activities/BoDuEWup/>)

## Prof. Dr. Henning Meyerhenke

- Vorlesung**      Algorithmische Netzwerkanalyse (14722.5007)  
*Algorithmic Network Analysis*  
Mi. 10-11:30, HS III, Physikalische Institute  
Mo. 16-17:30, HS Math. Institut (Raum 203)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Übungen**      Algorithmische Netzwerkanalyse (14722.5008)  
*Algorithmic Network Analysis*  
nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Seminar**      Hauptseminar Quantum Algorithms via Linear Algebra (14722.5025)  
*Quantum Algorithms via Linear Algebra*  
nach Vereinbarung  
Vorbesprechungstermin: Di. 10. Oktober 2017, 16 Uhr im Raum 5.08,  
Weyertal 121  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Seminar**      Doktorandenseminar (14722.5027)
- Oberseminar**    Oberseminar (Privatissime) (14722.5050)  
  
Fr. 12-13:30 nach besonderer Ankündigung  
im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80  
mit den Dozenten der Informatik
- Kolloquium**    Kolloquium über Informatik (14722.5051)  
  
Fr. 12-13:30 nach besonderer Ankündigung  
im Kleinen Hörsaal (XXXI) der "alten Botanik" Gyrhofstr. 15  
mit den Dozenten der Informatik

**Vorlesungsinhalte:** Netzwerke sind heutzutage allgegenwärtig. Neben physisch realisierten Netzwerken wie z.B. in der Elektrotechnik oder dem Transportwesen werden zunehmend auch abstrakte Netzwerke wie z.B. die Verbindungsstruktur des WWW oder Konstellationen politischer Akteure analysiert. Bedingt durch die Vielzahl der Anwendungen und resultierenden



Fragestellungen kommt dabei ein reicher Methodenkatalog zur Anwendung, der auf interessante Zusammenhänge zwischen Graphentheorie, linearer Algebra und probabilistischen Methoden führt. Fragestellungen werden exemplarisch an Anwendungsbeispielen motiviert, der Schwerpunkt wird auf den zur beweisbar effizienten Lösung verwendeten algorithmischen Vorgehensweisen liegen. Nach einer kurzen Einführung werden u.a. folgende Themen behandelt:

- Komplexe und nicht-komplexe Netzwerke
- Zentralitätsmaße und deren effiziente Berechnung
- Abstände und darauf basierende Maße zur Charakterisierung von Netzwerken
- Generative Netzwerkmodelle
- Clusteranalyse in Netzwerken
- Netzwerk motive
- Epidemien in Netzwerken

In den **Übungen** zur Vorlesung Algorithmische Netzwerkanalyse wird der Vorlesungsstoff vertieft. Schriftliche Übungsaufgaben sowie Programmieraufgaben werden unter Anleitung eines Tutors besprochen. Grundkenntnisse in C++ und Python sind für die Programmieraufgaben hilfreich.

Bei entsprechender vorheriger Ankündigung kann die regelmäßige Teilnahme an den Übungen sowie die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben anteilig in die Prüfungsleistung eingehen und/oder als Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung herangezogen werden.

Das **Seminar** findet voraussichtlich in englischer Sprache statt.

Das Seminar bietet eine Einführung in Quantenalgorithmen, welche kein physikalisches Vorwissen erfordert. Quantenalgorithmen könnten aufgrund technischer Fortschritte und wegen ihrer oft erstaunlich geringen asymptotischen Laufzeiten schon in einigen Jahren große Bedeutung erlangen. Auf jeden Fall stellen Quantenalgorithmen einen interessanten Zweig der theoretischen Informatik dar.

Im Seminar entwickeln wir zunächst ein quantentheoretisches Rechenmodell in der Sprache der linearen Algebra. Dieses erlaubt uns dann, bekannte Quantenalgorithmen (bspw. Shors Algorithmus zur Faktorisierung) formulieren und analysieren zu können.

Die Vorträge des **Oberseminars** werden überwiegend von Mitarbeitern oder auswärtigen Gästen des Instituts bestritten.

Die Vorträge des **Kolloquiums** werden überwiegend von Mitarbeitern und auswärtigen Gästen des Instituts bestritten.

## PD Dr. Thomas Mrziglod

**Seminar** über industrielle Anwendungen (14722.0056)  
*on industrial applications*  
Mo., 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
Vorbereitungstermin: 14. August, 16.30 Uhr in Seminarraum 2  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu industriellen Anwendungen mathematischer Methoden besprochen werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Anwendungen und Methodenentwicklung aus den Bereichen Datenanalyse und datenbasierte Modellierung, beispielsweise dem Bereich Künstliche Neuronale Netze und „deep learning“.

Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind gute Kenntnisse in Differentialgleichungen, Numerischer Mathematik (Numerik von Differentialgleichungen, Optimierung) und Grundkenntnisse in Statistik. Nach Möglichkeit sollen die Vorträge wieder 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 31. Juli 2017 anmelden.

## Prof. Dr. Peter Mörters

**Vorlesung** Einführung in die Stochastik (14722.0015)  
*Introduction to Probability Theory and Statistics*  
Di.,Fr. 8-9.30  
im Hörsaal C (Hörsaalgebäude)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Übungen** Einführung in die Stochastik (14722.0016)  
*Introduction to Probability Theory and Statistics*  
nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Seminar** Der Poisson-Prozess (14722.0102)  
*The Poisson process*  
Di. 12-13.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
Vorbereitungstermin: 20. September, 14 Uhr in Seminarraum 2  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

Die **Vorlesung** Einführung in die Stochastik gibt eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundlagen der Statistik. Sie wendet sich zum einen an Lehramtsstudierende, als eine Einführung in die Begriffe und Methoden, zum anderen an Bachelorstudierende, als Grundlage für die Vertiefungsgebiete Stochastik, Versicherungs- und Finanzmathematik und Statistik. Insbesondere deckt die Vorlesung zusammen mit der Wahrscheinlichkeitstheorie I die Grundvoraussetzungen der Stochastik ab, um zur Aktuarsausbildung zugelassen zu werden.

Stochastik ist die Mathematik des Zufalls. Stochastische Methoden werden also immer dann angewandt, wenn der zu beschreibende Sachverhalt, oder das zu beschreibende Experiment ein zufälliges oder unvorhersehbares Element enthält. Die Vorlesung beginnt mit der mathematischen Modellbildung von Zufallsexperimenten und entwickelt die grundlegenden mathematischen Konzepte, die zur Untersuchung dieser Modelle benötigt wird. Ein paar Stichworte zum Inhalt sind: Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Unabhängigkeit, Erwartungswerte, Gesetze der grossen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz, statistische Grundbegriffe, Markovketten. Zum Verständnis der Vorlesung ist die aktive Teilnahme an den **Übungen** notwendig.

### Literatur

- Chung, K.L. (1978) Elementare Wahrscheinlichkeitstheorie und stochastische Prozesse, Springer, Heidelberg.
- Georgii, H.O. (2009). Stochastik. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, 4. Auflage. De Gruyter, Berlin.
- Krengel, U. (2005). Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg Verlag, Wiesbaden.

The Poisson process generates point patterns in a purely random manner. In this **seminar** we develop the theory of Poisson processes in an abstract measure theoretic setting and discuss some of the many applications, including record level distributions, Poisson integrals and random geometric graphs. The seminar is based on the forthcoming book “Lectures on the Poisson Process“ by Last and Penrose, Cambridge University Press. A draft version of the text is available at

[http://www.math.kit.edu/stoch/last/seite/lectures\\_on\\_the\\_poisson\\_process/de](http://www.math.kit.edu/stoch/last/seite/lectures_on_the_poisson_process/de)

The language of the seminar is English. The seminar is aimed at BSc and MSc students. Participants are expected to have mastered the lectures Wahrscheinlichkeitstheorie I and preferably also Wahrscheinlichkeitstheorie II. For the award of credit points participants will have to give a one hour oral presentation, contribute actively to the weekly sessions and prepare a written summary of someone else’s presentation.

Students who intend to participate in the seminar are asked to send an email to Mrs Sausen (vsausen@math.uni-koeln.de) by September 13th including matriculation number, number of semesters studied, relevant lectures attended and grades obtained. They can also indicate a preference for an early or late presentation.

## Dr. Zoran Nikolic

**Seminar** Niedrig-Diskrepanz-Folgen in der Quasi-Monte-Carlo-Bewertung  
(14722.0098)  
*Low discrepancy sequences in the quasi-Monte Carlo valuation*  
Fr. 8-9.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)  
Vorbesprechungstermin: 22.09., 9 Uhr in Seminarraum 1  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

Weil es für viele an den Finanzmärkten gehandelte Produkte keine geschlossenen Formeln zur Preisbestimmung gibt, müssen alternative Werkzeuge zu deren Bewertung eingesetzt werden. Dabei haben Monte-Carlo-Methoden zunehmend an Bedeutung gewonnen und werden seit Jahren auch vermehrt in der Praxis eingesetzt. Klassisch werden diese Methoden zum Pricing von Finanzprodukten angewandt, relativ neu ist ihre Anwendung in der marktkonsistenten Bewertung von langlaufenden Versicherungsverträgen.

Eine genauere mathematische Analyse zeigt jedoch, dass Monte-Carlo-Bewertungen keine optimalen Konvergenzeigenschaften besitzen. Zudem kann der mögliche Bewertungsfehler (meist) nicht explizit berechnet werden. Um diese Schwachpunkte zu überwinden und die Rechenzeit bei der Durchführung komplizierter Bewertungsalgorithmen zu verkürzen, wurden Quasi-Monte-Carlo-Methoden entwickelt, die die Stärken der Monte-Carlo-Bewertung beibehalten ohne deren Nachteile zu übernehmen. Die Grundlage bei der Quasi-Monte-Carlo-Bewertung bilden sogenannte Niedrigdiskrepanzfolgen, die wir in diesem Seminar behandeln.

Die genaue Themenauswahl erfolgt in Absprache mit den Teilnehmern. Mögliche Themen sind: Vor- und Nachteile von (Quasi-)Monte-Carlo-Bewertungen, Diskrepanz von Folgen, Diskrepanz-Abschätzungen nach Roth und Schmidt, Konstruktion eindimensionaler Niedrig-Diskrepanz-Folgen, Sobol-Folgen, neue Entwicklungen.

Eine anschließende Vergabe von Bachelor- bzw. Master-Arbeiten in diesem Gebiet ist grundsätzlich möglich.

Das Beherrschen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Kenntnisse der Finanzmathematik sowie Vertrautheit mit zentralen algebraischen Begrifflichkeiten werden für dieses Seminar vorausgesetzt.

Interessenten werden gebeten, sich per E-Mail (znikolic@uni-koeln.de) bis zum 01.09.2017 zu melden. Bitte geben Sie dabei Ihre bislang besuchten Lehrveranstaltungen, die relevanten Vorkenntnisse sowie Ihre mathematischen Interessen an. Eine Vorbesprechung und Themenzuteilung findet am 22.09.2017 um 9 Uhr im Seminarraum 1 statt.

Das Seminar wird durch Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung und durch erfolgreiches Abhalten eines Vortrages bestanden.

### Literatur

Carbone, I.: Discrepancy of LS-sequences of partitions and points, *Ann. Mat. Pura. Appl.* 191(4), 819-844 (2012).

Dick, J., Pillichshammer, F.: Digital Nets and Sequences, Cambridge (2010).

Drmotá, M., Tichý, R.: Sequences, Discrepancies and Applications, Springer Lecture Notes in Mathematics 1651 (1997).

Glasserman, P.: Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Springer (2003).

## Ph.D. Milena Pabiniak

**Vorlesung** From Calculus to Cohomology (14722.0037)

Di. 10-11.30, Do. 10-10.45

im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)

Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)

Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie

**Übungen** From Calculus to Cohomology (14722.0038)

Do. 10.45-11.30

Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)

Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie

The goal of this course is to introduce cohomology from a differentiable viewpoint. We start with introducing de Rham cohomology for open subsets of  $\mathbb{R}^n$  and use this differential perspective to prove some results usually discussed in an algebraic topology course (Brouwer fixed point theorem, Jordan Brouwer separation lemma). Then we define differential forms and de Rham cohomology for abstract smooth manifolds, and study very important cohomology classes: characteristic classes of vector bundles. Moreover we introduce the notions of the degree and index of a vector field, and prove the Poincare-Hopf theorem. If time allows, we also discuss the Poincare duality and the splitting principle.

### Literatur

- mainly:

“From Calculus to Cohomology: de Rham Cohomology and Characteristic Classes“  
by Madsen and Tornehave,

- additionally:

“Differential Forms in Algebraic Topology“ by Bott and Tu,

“Algebraic Topology“ by Fulton.

## Prof. Dr. Benjamin Rott

**Vorlesung** Mathematikdidaktik (14795.7229)

Di. 10-11.30

H124

Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

**Seminar** Vorbereitungsseminar zum Praxissemester (13991.1037)

Do. 16-17.30

S137

Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

Voraussetzung für die Teilnahme ist der erfolgreiche Abschluss des Praxissemestermoduls. Die **Vorlesung** richtet sich an Studierende im Masterstudium (GyGe/BK). In der Vorlesung werden ausgewählte Aspekte aus der Stoffdidaktik verschiedener Themenbereiche der Sekundarstufe I und II (z. B. Didaktik der Bruchrechnung, Didaktik der Analysis und Didaktik der Stochastik) vorgestellt und vertieft.



## Prof. Ph.D. Silvia Sabatini

- Vorlesung**      Elementare Differentialgeometrie (14722.0017)  
*Elementary Differential Geometry*  
Mo., Mi. 12-13.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Übungen**        zur Elementaren Differentialgeometrie (14722.0018)  
*Exercise session on Elementary Differential Geometry*  
nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Seminar**        Interactions between symplectic geometry, combinatorics and number  
theory (14722.0067)  
*Interactions between symplectic geometry, combinatorics and number  
theory*  
Mo. 14-15.30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie, Geometrie und  
Topologie
- Seminar**        Computing the continuous discretely (Teil II) (14722.0051)  
*Computing the continuous discretely (Part II)*  
Mitte November als Blockseminar  
wird noch bekannt gegeben  
Vorbesprechungstermin: wird noch bekanntgegeben
- Oberseminar**    Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0073)  
*Geometry, Topology and Analysis*  
Fr. 10-11.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
mit H. Geiges, A. Lytchak, G. Marinescu  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Oberseminar**    Bochum-Heidelberg-Köln-Münster über Symplektische und  
Kontaktgeometrie (14722.0074)  
  
nach Ankündigung  
mit H. Geiges  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie

Die **Vorlesung** Elementare Differentialgeometrie richtet sich an Studierende ab dem 3. Semester und ist auch im Rahmen des Lehramtsstudiums sehr zu empfehlen. Wir behandeln die klassische Theorie von Kurven und Flächen im dreidimensionalen Raum. Im Zentrum steht die lokale und globale Geometrie von Flächen, zu deren Beschreibung verschiedene Krümmungsgrößen dienen.

Darüber hinaus wird eine Einführung in die Theorie der Mannigfaltigkeiten gegeben. Diese Räume bilden die Grundlage für weitere Teile der modernen Differentialgeometrie, Topologie und Physik.

Erforderliche Vorkenntnisse: Analysis I & II und Lineare Algebra I & II oder Mathematik für Physiker I & II

### Literatur

C. Bär: Elementare Differentialgeometrie, de Gruyter, 2001

M.P. do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen, Vieweg, 1983

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft. Aktive Teilnahme an den Übungen ist unbedingt erforderlich.

The **seminar** “Interactions between symplectic geometry, combinatorics and number theory“ will cover different topics and is aimed at studying the interactions among them. In particular, we learn about genera on complex or symplectic manifolds (for instance the Todd and Hirzebruch genus and elliptic genera) and their connections with modular forms, as well as the combinatorics of lattice polytopes, in particular Ehrhart theory and reflexive polytopes. Graduate students, postdocs and professors interested in attending will be encouraged to give explanatory talks that are suitable to an audience with diverse background.

The **seminar** “Computing the continuous discretely“ is intended for Bachelor students who would like to know the basics of Integer-Points enumeration theory in Polyhedra. It will follow closely the homonymous book by Matthias Beck and Sinai Robins. In this part of the seminar we will finish Part I of the book, in particular chapters 3, 4 and 5.

Die Veranstaltung findet Mitte November als Blockseminar statt. Der genaue Termin für die Veranstaltung sowie für die Vorbesprechung wird noch bekanntgegeben.

Im **Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis finden in erster Linie Gastvorträge statt, die einzeln durch Aushang und im Internet bekanntgegeben werden.

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

Das **Oberseminar** Bochum-Heidelberg-Köln-Münster über Symplektische und Kontaktgeometrie findet alternierend in Bochum, Heidelberg, Köln und Münster statt. Die Treffen werden individuell angekündigt.

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

## Prof. Dr. Hanspeter Schmidli

- Vorlesung**      Wahrscheinlichkeitstheorie I (14722.0019)  
*Probability Theory I*  
Di. 10-12, Mi. 14-16  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik
- Übungen**      Wahrscheinlichkeitstheorie I (14722.0020)  
*Probability Theory I*  
nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik
- Seminar**      über Versicherungsrisiko und Ruin (14722.0052)  
*Insurance Risk and Ruin*  
Do. 10-12  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik
- Seminar**      für AbsolventInnen der Versicherungsmathematik (14722.0068)  
*for Thesis Students in Actuarial Mathematics*  
Mi. 10-12  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik
- Oberseminar**      Stochastik (14722.0071)  
*Stochastics*  
Do. 14-16  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204)  
mit A. Drewitz  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik
- Kolloquium**      Versicherungsmathematisches Kolloquium (14722.0086)  
*Colloquium on Actuarial Mathematics*  
Mo. 17-19 (nach besonderer Ankündigung)  
im Seminarraum des Instituts für Versicherungswissenschaft,  
Kerpener Str. 30  
mit F. Schepers  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

Die Vorlesung **Wahrscheinlichkeitstheorie I** richtet sich an Studierende ab dem 4. Semester. Sie behandelt zuerst eine Einführung in die Masstheorie, um die Stochastik auf ein mathematisches Fundament zu stellen. Danach betrachten wir verschiedene Modelle und Werkzeuge der Stochastik. Eine besondere Rolle spielen dabei *stochastische Prozesse*, die für die Anwendungen in der Finanz- und Versicherungsmathematik wie auch in der Biologie und Physik wichtig sind.

#### Literatur

Bauer, H. (2002). Wahrscheinlichkeitstheorie. Fifth edition. de Gruyter, Berlin.

Feller, W. (1968). An Introduction to Probability Theorie and its Applications, 3. Auflage, Band I und II. Wiley, New York.

Klenke, A. (2006). Wahrscheinlichkeitstheorie. Springer-Verlag, Heidelberg.

Rolski, T., Schmidli, H., Schmidt, V. und Teugels, J. (1999). Stochastic Processes for Insurance and Finance. Wiley, Chichester.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Stoch1/2017/>)

Das Seminar **Versicherungsrisiko und Ruin** gibt eine Einführung in Risikomodelle und in die Ruintheorie. Risikomodelle beschäftigen sich mit der Verteilung des Gesamtschadens einer kollektiven Versicherung oder einem Portfolio von Versicherungspolicen. Da die exakten Verteilungen nur schwer zu berechnen sind, sucht man Kennzahlen und Approximationen. Weiter betrachtet man Prinzipien zur Prämienberechnung. Ruintheorie betrachtet die zeitliche Entwicklung eines Portfolios oder eines kollektiven Versicherungsvertrages, wobei man die gegenwärtige Situation festhält. Man untersucht dann, als Mass für das Risiko, wie wahrscheinlich es ist, dass das bereitgestellte Kapital nicht reicht, um für immer solvent zu bleiben. Weitergehende Ruintheorie beschäftigt sich auch damit, wie Ruin im Modell typischerweise auftritt.

Voraussetzung für den Besuch des Seminars ist die "Einführung in die Stochastik" oder "Wahrscheinlichkeitstheorie I". Das Seminar ist auch für Lehramtsstudierende geeignet.

Für die Anmeldung zum Seminar senden Sie bitte eine e-mail an den Dozenten. Das Anmeldeformular ist am 12. Oktober dem Dozenten abzugeben.

#### Literatur

Dickson, D.C.M. (2005). Insurance Risk and Ruin. Cambridge University Press, Cambridge.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Seminars/2017/dickson.html>)

Im Seminar für AbsolventInnen tragen ExamenskandidatInnen der Versicherungsmathematik über ihre aktuellen Arbeiten vor. Es bietet ein Diskussions- und Informationsforum zu den verschiedenen Themen, die von den KandidatInnen bearbeitet werden. Die Vorträge stehen auch zukünftigen Studierenden der Versicherungsmathematik als Vorbereitung auf die Abschlussarbeit offen.

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

Das **Oberseminar Stochastik** dient dem wissenschaftlichen Gedankenaustausch über aktuelle Themen der Stochastik und richtet sich an fortgeschrittene Studierende und andere Interessen-

ten. Das Programm besteht aus einstündigen Vorträgen (mit anschließender Diskussion) von Dozenten, auswärtigen Gästen und interessierten Studierenden, insbesondere DoktorandInnen und Master-Studierende.

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

Das Versicherungsmathematische Kolloquium findet drei- bis viermal pro Semester statt und soll die Versicherungsmathematik in ihrer ganzen Breite fördern. Besonderes Augenmerk wird auf die Verbindung von Theorie und Praxis gelegt. Vorträge und Themenauswahl sollen sowohl Hochschulmathematikern und Studierenden als auch den Interessen der zahlreichen Gäste aus Versicherungsunternehmen gerecht werden.

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

## Prof. Dr. Rainer Schrader

### Vorlesung

Grundzüge der Informatik II (14722.5001)  
*Fundamentals of Computer Science II*  
Mo. 14-15.30 im Kurt-Alder Hörsaal der Chemie  
Mi. 14-15.30 im Hörsaal I der Physik  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

### Übung

Grundzüge der Informatik II (14722.5002)  
  
mit Böhnlein, Apke  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

### Seminar

Ausgewählte Kapitel der Informatik (14722.5028)  
*Seminar on selected topics in Computer Science*  
im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

### Seminar

Dienstagseminar (14722.5031)  
  
Di. 14-15.30  
im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

### Oberseminar

Oberseminar der Informatik (14722.5050)  
  
Fr. 12-13.30 nach Ankündigung  
im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

### Kolloquium

Kolloquium der Informatik (14722.5051)  
  
Fr. 12-13.30 nach Ankündigung  
im Kleinen Hörsaal (XXXI) der "alten Botanik" Gyrhofstr. 15  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

**Doktorandenseminar** (14722.5030)

nach Vereinbarung  
im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80

Nachdem im vorigen Semester in der Informatik I Algorithmen und Datenstrukturen auf der Abstraktionsebene der höheren Programmiersprachen besprochen wurden, geht es in der **Vorlesung** Informatik II um den logischen Aufbau und die Funktion von Rechnern, insbesondere der von-Neumann Rechner sowie um abstrakte Rechnermodelle und die Untersuchung dessen, was diese prinzipiell (nicht) zu leisten vermögen.

Dies beinhaltet einerseits die Darstellung von Daten im Rechner, Boolesche Funktionen und deren Realisierung, Schaltnetze und Schaltwerke, Assembler- und Maschinenbefehle, Mikroprogrammierung sowie die Übersetzung von Programmiersprachen und andererseits erste Einblicke in ausgewählte Themen der Theoretischen Informatik wie Formale Sprache und Grammatiken, Automatentheorie, Turing-Maschinen und das Halteproblem.

Literaturempfehlungen werden im Laufe der Vorlesung gegeben.

Im **Seminar** Ausgewählte Kapitel der Informatik sollen neuere Arbeiten aus dem Bereich der Informatik vorgestellt werden. Es findet als Blockseminar statt im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80. Anmeldungen bitte per Email bis zum 22.09.2017 an [schrader@zpr.uni-koeln.de](mailto:schrader@zpr.uni-koeln.de)

Das **Dienstagseminar** ist ein regelmässiges Seminar der Arbeitsgruppe Prof. Schrader, das sich Themen aus der Theorie und Praxis der angewandten Mathematik und Informatik im weiten Sinne widmet. Alle Interessierten, insbesondere Studierende, sind willkommen.

**Oberseminar/Kolloquium** Die Vorträge werden überwiegend von Mitarbeitern und auswärtigen Gästen des Instituts bestritten werden.

## Dr. Beatrix Schumann

**Seminar** Seminar zur Logik (14722.0105)

Do. 16-17.30

im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)

Vorbesprechungstermin: 29. September, 14 Uhr in Seminarraum 2

Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)

Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

Ziel des **Seminars** ist es nach einer Einführung in die formale Arithmetik die Beweise des Vollständigkeitssatzes und der Unvollständigkeitssätze von Kurt Gödel zu erarbeiten. Interessierte Teilnehmer melden sich bitte per Email an [bschuman@math.uni-koeln.de](mailto:bschuman@math.uni-koeln.de).

### **Literatur**

Wolfgang Rautenberg - Einführung in die mathematische Logik

Skript zur Vorlesung von Peter Schroeder-Heister "Mathematische Logik II (Gödelsche Unvollständigkeitssätze)" (<http://ls.informatik.uni-tuebingen.de/psh/lehre/skripten/MathLog2-goedel.pdf>)



## Prof. Dr. Joseph Steenbrink

**Seminar** Spezielle Fragen der Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt  
(14795.7153)

Mo. 14-15.30

Raum 2.124

Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

**Seminar** Spezielle Fragen der Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt  
(14795.7154)

Di. 14-15.30

Raum 2.124

Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

Voraussetzung für die Teilnahme ist der Erwerb eines Übungsscheines zur Vorlesung „Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt“. Die Vorträge, die im Seminar gehalten werden, werden Fragestellungen aus verschiedenen Bereichen der Mathematikdidaktik behandeln. Eine (verpflichtende) Vorbesprechung findet in den Semesterferien statt. Die Anmeldung zum Seminar erfolgt ausschließlich über die homepage des Instituts für Mathematikdidaktik <http://mathedidaktik-anmeldung.uni-koeln.de/11376.html> ab dem 10.7.2017.

## Prof. Dr. Guido Sweers

- Vorlesung** Analysis III (14722.0007)  
*Analysis III*  
Mo., Do. 08.-09.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts (Raum 203)  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis
- Übungen** zur Analysis III (14722.0008)  
*exercise session on Analysis III*  
Mo., Mi. 10-11.30  
Seminarraum 234 / COPT-Gebäude  
mit Jan Gerdung  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis
- Seminar** Positivität bei elliptischen partiellen Differentialgleichungen (14722.0053)  
*Positivity for elliptic partial differential equations*  
Di. 12.-13.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts (Raum 005)  
Vorbesprechungstermin: 28. Juli, 10 Uhr im Übungsraum 1 des  
Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis
- Oberseminar** Nichtlineare Analysis (14722.0075)  
*Nonlinear Analysis*  
Mo. 16.-17.30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit B. Kawohl  
Bereich Lehramt: Analysis (A)  
Bereich Bachelor/Master: Angewandte Analysis

\* \* \* \* \*

Die **Vorlesung** Analysis III setzt den Grundkurs Analysis I-II fort. Dieser dritte Teil ist nicht für alle Studiengänge obligatorisch, aber dennoch für die meisten Studierenden der Mathematik zu empfehlen. Die Hauptthemen der Vorlesung sind das Lebesgue-Integral und die Vektoranalysis auf Mannigfaltigkeiten.

### Literatur

Amann, Herbert und Escher, Joachim; Analysis 3, Birkhäuser, ISBN 3-7643-6613-3

Königsberger, Konrad; Analysis 2, Springer-Lehrbuch, ISBN 3540203893  
Forster, Otto; Analysis 3, Vieweg-Studium, ISBN 978-3-528-27252-4  
Jänich, Klaus; Vektoranalysis, Springer-Lehrbuch, ISBN 978-3-540-23741-9

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft. Aktive Teilnahme an den Übungen ist für das Verständnis der Vorlesung und für ein erfolgreiches Studium unbedingt erforderlich.

\* \* \* \* \*

### **Seminar** “Positivität bei elliptischen partiellen Differentialgleichungen“

Für elliptische Differentialgleichungen zweiter Ordnung ist das Maximumprinzip eines der wichtigsten Werkzeuge für Eindeutigkeit und Existenz bei der Lösung zugehöriger Randwertprobleme. Für elliptische Gleichungen höherer Ordnung steht dieses Werkzeug so nicht zur Verfügung. Im Seminar werden wir dieses Thema ausarbeiten.

### **Literatur**

Sweers, Guido:

On sign preservation for clotheslines, curtain rods, elastic membranes and thin plates, Jahresber. Dtsch. Math.-Vers., 2016 (DOI:10.1365/s13291-016-0147-0)

Gazzola, Filippo; Grunau, Hans-Christoph, Sweers, Guido:

Polyharmonic boundary value problems, Springer Lecture Notes Series 1991 (2010)  
(DOI: 10.1007/978-3-642-12245-3)

\* \* \* \* \*

Im **Oberseminar** “Nichtlineare Analysis“ finden regelmäßig Vorträge von Studierenden, Mitarbeitern und auswärtigen Gästen aus dem Bereich der nichtlinearen Analysis und deren Anwendungen statt.

## Anna-Christin Söhling

**Vorlesung** Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt (14795.7155)

Mi 14-15.30

H121

Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

Die **Vorlesung** richtet sich an Studierende im Bachelorstudium (GyGe/BK). In der Vorlesung sollen die fachdidaktischen Hintergründe zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen aus dem Kernlehrplan behandelt werden. Dazu gehören u.a. die typischen Vorstellungen und Fehler von Schülerinnen und Schülern zu den einzelnen Inhaltsbereichen, sowie Überlegungen zu didaktischen Zugängen zu den Themen im Unterricht.

## Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

**Seminar** Seminar für Lehramtskandidaten/innen: Algorithmen im Schulunterricht (14722.0057)  
*Seminar for teachers at grammar and comprehensive schools:  
Practical algorithms for instruction*  
Do. 12-13.30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit Dr. R. Wienands  
Vorbesprechungstermin: 25.07.2017, 12 Uhr im Stefan Cohn-Vossen  
Raum (Raum 313)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Das **Seminar** wendet sich an Lehramtskandidaten/innen, die an einer lebensnahen, jugendgerechten Gestaltung des gymnasialen Unterrichts durch die Behandlung von Algorithmen und Modellierungs-Themen wie MP3, DES (Scheckkarte), RSA, GPS, Simulation von Zufallszahlen, Wachstumsprozessen, Berechnung des Page Rank von Suchmaschinen usw. interessiert sind. Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitigen Lehrpläne ergänzen können. In Doppelvorträgen 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.

## Dr. Vera Weil

**Vorlesung** Programmierkurs (Java) (14722.5000)  
*Programming Course (Java)*  
Mi. 14-15:30  
Kurt-Alder-Hörsaal, Chem. Institute  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

**Seminar** Hauptseminar über ausgewählte Kapitel der Graphentheorie  
(14722.5032)  
*Selected Topics in Graph Theory*  
nach Vereinbarung  
Vorbereitungstermin: wird noch bekannt gegeben  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

In der **Vorlesung** 'Programmierkurs (Java)' werden grundlegende Konzepte der Programmierung vermittelt. Zu diesen Konzepten zählen beispielsweise die Begriffe Deklaration, Kontrollstrukturen, Datenstrukturen, Methoden und Vererbung. Die behandelte Programmiersprache ist Java.

In den Übungen zum Programmierkurs soll das gelernte Wissen angewendet und durch Bearbeitung von Übungsaufgaben vertieft werden. Zum Verständnis der Vorlesung und zum Erlernen des Programmierens wird eine aktive Teilnahme an den Übungen dringend empfohlen. Die Übungen finden nach Vereinbarung statt.

Der Programmierkurs beginnt erst in der 2. Semesterwoche.

Im **Seminar** 'Ausgewählte Kapitel der Graphentheorie' werden sowohl grundlegende und als auch weiterführende Themen der Graphentheorie besprochen. Dazu wird von den Teilnehmern entsprechende Literatur erarbeitet und in Einzelvorträgen vorgestellt. Das Seminar wird als Blockseminar gehalten.

Kenntnisse im Bereich der Graphentheorie sind zwar von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt.

Die Teilnehmerzahl ist beschränkt. Die Literatur wird rechtzeitig bekanntgegeben. Eine Anmeldung per Email an die Dozentin ([weil@informatik.uni-koeln.de](mailto:weil@informatik.uni-koeln.de)) bis zum 29.09.2017 ist unbedingt erforderlich.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte [www.informatik.uni-koeln.de/weil](http://www.informatik.uni-koeln.de/weil)

## Dr. Roman Wienands

**Seminar** für Lehramtskandidaten/innen:  
Algorithmen im Schulunterricht (14722.0057)  
*Seminar for teachers at grammar and comprehensive schools:  
Practical algorithms for instruction*  
Do. 12-13:30  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit Prof. Dr. Trottenberg  
Vorbereitungstermin: 25.07.2017, 12 Uhr im Stefan Cohn-Vossen  
Raum des mathematischen Instituts (Raum 313)  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

**Seminar** Gemeinsames Deutsch-Russisches Seminar in Moskau und Köln  
(14722.0058)  
*Joint German-Russian Seminar in Moscow and Cologne*  
nach Vereinbarung  
mit Prof. Dr. Küpper  
Vorbereitungstermin: nach besonderer Ankündigung  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Das **Seminar** wendet sich an Lehramtskandidaten/innen, die an einer lebensnahen, jugendgerechten Gestaltung des gymnasialen Unterrichts durch die Behandlung von Algorithmen und Modellierungs-Themen wie MP3, DES (Scheckkarte), RSA, GPS, Simulation von Zufallszahlen, Wachstumsprozessen, Berechnung des Page Rank von Suchmaschinen usw. interessiert sind. Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitigen Lehrpläne ergänzen können. In Doppelvorträgen 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 Dienstag, den 25.07.2017, um 12 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum (Raum 313) des Mathematischen Instituts statt.

Das **Deutsch-Russische Seminar** findet als Block-Veranstaltung für jeweils ca. eine Woche Ende September 2018 in Moskau und Ende November/Anfang Dezember in Köln statt. Gegenstand ist die Ausarbeitung und Diskussion mathematischer oder physikalischer (bei Bedarf auch weiterer natur- oder ingenieurwissenschaftlicher) Themen, die sich als motivierende Beispiele für den Schulunterricht eignen. Das Seminar wendet sich vorwiegend an Lehramtsstudierende, die bereit und interessiert sind, solche Themen zu erarbeiten, oder die schon einschlägige Erfahrung bei solchen Fragestellungen haben, z. B. aus früheren Seminaren über Modellierung oder aus dem von Prof. Trottenberg und Dr. Wienands angebotenen Seminar Algorithmen im Schulunterricht. Bei Bedarf können nach Rücksprache geeignete Themen vereinbart werden. Die

Vortragssprache ist Englisch; es ist wieder geplant, eine Ausarbeitung der Vorträge in einem kleinen Buch herauszugeben.

Das Seminar findet statt im Rahmen einer Kooperation zwischen der Math.-Nat. Fakultät der Universität zu Köln und der Moskauer Staatlichen Pädagogischen Universität. Über das Fachliche hinaus bietet es durch den internationalen Austausch und die Begegnung mit den russischen Kommilitoninnen und Kommilitonen interessante Einblicke und wertvolle Erfahrungen. Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird Aufgeschlossenheit für internationale Kooperation und persönliches Engagement bei der Durchführung erwartet.

In Russland werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in Studierendenheimen untergebracht; im Gegenzug ist es erforderlich, dass jede/r deutsche Seminarteilnehmer/in einen russischen Gast während des Besuchs in Köln bei sich unterbringen kann. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Interessenten melden sich bitte spätestens bis zum 30. September 2017 mit einem Motivationsschreiben per Email ([kuepper@math.uni-koeln.de](mailto:kuepper@math.uni-koeln.de), [wienands@math.uni-koeln.de](mailto:wienands@math.uni-koeln.de)). Eine Vorbesprechung wird im Laufe des Wintersemesters 2017/18 gesondert angekündigt werden.



## Dr. Oksana Yakimova

**Vorlesung** D-Moduln (14722.0101)

*D-Modules*

Mo. 14-15.30, Mi. 12-13.30

im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)

Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)

Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

Die Theorie der D-Moduln hat mit den Arbeiten von Beilinson-Bernstein und Kashiwara begonnen. Sie hat spektakuläre Anwendungen in der algebraischen Geometrie, Darstellungstheorie und Topologie. D-Moduln sind Moduln über Ringen der Differentialoperatoren auf komplexen Varietäten. In der Vorlesung gehen wir erst die Grundlagen der nichtkommutativen Algebra durch, dann definieren wir Differentialoperatoren auf algebraischen Varietäten, besprechen holonomische D-Moduln, charakteristische Varietäten und die Riemann-Hilbert-Korrespondenz.

Voraussetzungen:

Kommutative Algebra, Grundlagen der algebraischen Geometrie

### Literatur

Masaki Kashiwara, D-modules and Microlocal Calculus, American Mathematical Soc., 2003.

Sergey Arkhipov, D-modules,

Link: <http://www.math.toronto.edu/nikolaev/files/130726232840.pdf>

Armand Borel, Algebraic D-modules, Perspectives in mathematics, Academic Press, 1987.

Victor Ginzburg, Lectures on D-modules,

Link ([http://www.math.harvard.edu/~gaitsgde/grad\\_2009/Ginzburg.pdf](http://www.math.harvard.edu/~gaitsgde/grad_2009/Ginzburg.pdf))

## Prof. Dr. Sander Zwegers

- Vorlesung** Modulformen (14722.0031)  
*Modular Forms*  
Mo. 12-13.30 und Do. 10-11.30 Uhr  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Übung** Modulformen (14722.0032)  
*Exercises Modular Forms*  
Mo. 10-11.30 Uhr; ab 16.10.17  
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)  
mit N.N.  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Seminar** über Zahlentheorie und Kryptologie (14722.0054)  
*Number Theory and Cryptography*  
Fr. 14-15.30 Uhr  
im Stefan Cohn-Vossen Raum des Mathematischen Instituts (Raum 313)  
mit N.N.  
Vorbesprechungstermin: Fr. 13.10.2017  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Oberseminar** Zahlentheorie und Modulformen (14722.0069)  
*Number Theory and Modular Forms*  
Di. 14-15.30 Uhr  
im Seminarraum 3 des Mathematischen Instituts (Raum 314)  
mit Prof. Dr. Kathrin Bringmann
- Oberseminar** Automorphe Formen (ABKLS) (14722.0070)  
*Automorphic Forms*  
Nach Vereinbarung.  
Alternierend in Aachen, Bonn, Köln, Lille und Siegen.  
mit Prof. Dr. Kathrin Bringmann

Modulformen sind holomorphe Funktionen auf der oberen komplexen Halbebene, welche eine raffinierte unendliche Symmetrie besitzen. Die meisten Anwendungen resultieren aus der Verbindung der Theorie der Modulformen zur Zahlentheorie. Diese basiert darauf, dass die Fourierkoeffizienten von Modulformen häufig eine arithmetische Bedeutung haben. Ziel der **Vorlesung Modulformen** ist es, eine Einführung in die klassische Theorie der

Modulformen zu geben. Behandelt werden unter anderem die folgenden Themen: die Modulgruppe, Modulsubstitutionen, Eisensteinreihen, Thetareihen, Dimensionsformeln, die Dedekindsche Eta-Funktion, Hecke-Operatoren, usw.

Voraussetzungen sind gute Kenntnisse in Algebra, Funktionentheorie und Zahlentheorie.

#### **Literatur**

M. Koecher und A. Krieg, Elliptische Funktionen und Modulformen, Springer Lehrbuch Masterclass, 2007 (online über Springerlink verfügbar)

J.H. Bruinier, G. van der Geer, G. Harder and D. Zagier, The 1-2-3 of modular forms, Springer, 2008

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft und es werden Beispiele behandelt. Aktive Teilnahme an den Übungen ist erforderlich.

Die Kryptologie beschäftigt sich mit der Untersuchung von Verfahren, deren Ziel es ist, Nachrichten zwischen berechtigten Personen auszutauschen, ohne dass unberechtigte Personen auf den Inhalt der Nachrichten zugreifen können. In dem **Seminar** werden wir neben den zahlentheoretischen Grundlagen der Kryptologie auch kryptographische Verfahren besprechen. Es sollen z. B. Primzahltests, diskrete Logarithmen, elliptische Kurven, Blockchiffren, der DES-Algorithmus, das RSA-Verschlüsselungsverfahren, das Diffie-Hellman-Verfahren, sowie kryptographische Hashfunktionen behandelt werden.

Das Seminar ist sowohl für Bachelor- als auch für Masterstudierende geeignet. Kenntnisse in Zahlentheorie werden nicht vorausgesetzt.

Über die Anmeldung zum Seminar informiert die Internetseite: Siehe Link.

Der erste Seminartermin (am Freitag, 13. Oktober 2017) dient als Vorbesprechung.

#### **Literatur**

J. Buchmann, Einführung in die Kryptographie, Springer-Verlag

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

Im **Oberseminar** Zahlentheorie und Modulformen werden Forschungsergebnisse der Teilnehmer und externer Gäste vorgetragen.

Das **Oberseminar Automorphe Formen (ABKLS)** findet alternierend in Aachen, Bonn, Köln, Lille und Siegen nach Ankündigung als Blockveranstaltung statt.