

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

---

k o m m e n t a r e  
z u m   v o r l e s u n g s a n g e b o t

---

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

Sommersemester 2012

24. Januar 2012

## Dr. Alexander Alldridge

**Vorlesung** Darstellungen und Dualitäten von Lie-Superalgebren (52098)

Do. 14-15.30 im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
Mo. 10-11.30 im Seminarraum 3 Gyrhofstraße

**Übungen** Darstellungen und Dualitäten von Lie-Superalgebren (52099)

Do. 16-17.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts

Zielgruppe: Masterstudenten in Mathematik; Vorkenntnisse in Liealgebren sind nützlich.

Lie-Superalgebren sind Verallgemeinerungen von Liealgebren, die eine Graduierung über  $\mathbb{Z}/2\mathbb{Z}$  besitzen. Sie sind aus der Elementarteilchenphysik motiviert (bosonische und fermionische Statistik).

Schon die einfachsten Beispiele von Lie-Superalgebren,  $\mathfrak{gl}(m|n)$  (die graduierte Matrixalgebra),  $\mathfrak{osp}(m|2n)$  (die orthogonal-symplektische Algebra der graduierten Matrizen, die eine supersymmetrische Form invariant lassen) sowie  $\mathfrak{q}(n)$  (die  $n|n \times n|n$  Matrizen, die mit einer ungeraden Involution vertauschen) sind auf subtile Weise von ihren ungraduierten Verwandten verschieden: insbesondere zerfallen nicht alle endlich-dimensionalen Darstellungen als direkte Summe von einfachen.

In jüngster Zeit (seit 2006) hat man in der Theorie bahnbrechende Fortschritte gemacht. Insbesondere hat man eine Reihe von "Super-Dualitäten" von Kategorien von Darstellungen endlich-dimensionaler Lie-Superalgebren und unendlich-dimensionaler Liealgebren entdeckt.

Wir werden an Beispielen orientiert uns die Theorie endlich-dimensionaler Darstellungen von Lie-Superalgebren erschließen und die Super-Dualität im Fall von  $\mathfrak{gl}(m|n)$  beweisen.

Wir folgen dem Manuskript eines (noch nicht veröffentlichten Buches) der Mathematiker S.-J. Cheng und W. Wang.

Stichworte:

- Beispiele von LSA
- ungerade Spiegelungen, Höchstgewichtstheorie
- Harish-Chandra-Homomorphismus und Charaktere
- Schur-Dualität
- Howe-Dualität
- Super-Dualität im  $\mathfrak{gl}$ -Fall

## Dr. Jörg Behrend

**Tutorium** zur Programmiersprache C (52081)

*Programming Language C*

Einführungsbesprechung Mo., 19.03.2012 14:00 s.t. - 15:30

im Hörsaal des Mathematischen Instituts

Zur Teilnahme an der Vorlesung Numerik I wird die Kenntnis einer höheren Programmiersprache, z.B. der Sprache C, vorausgesetzt. Hierzu bietet das Rechenzentrum der Universität Köln einen Kurs (Workshop) an, der täglich von Mo., 19.03. bis Fr., 30.03.2012 von 09.00 bis 11.30 Uhr im RRZK-B (Pool 0.14) stattfindet (unter

[http://webapps.uni-koeln.de/kurse/kurs\\_uebersicht.html](http://webapps.uni-koeln.de/kurse/kurs_uebersicht.html)

stehen aktualisierte Informationen hierzu).

Als Vertiefung zu diesem Kurs werden für die späteren Numerik I-Teilnehmer ergänzende betreute praktische Übungen durchgeführt, bei denen die für die Numerik wichtigen Aspekte von C besonders zur Geltung kommen.

Des Weiteren wird in dem Tutorium in die Benutzung der lokalen Rechnerinstallation im DV-Pool des Mathematischen Instituts eingeführt. Da die Übungen zur Numerik später ebenfalls in diesem Rechnerumfeld durchgeführt werden, ist das Tutorium auch für Studenten, die bereits Vorkenntnisse in C haben, von Interesse.

Die voraussichtlichen Termine für die Übungsbesprechungen sind jeweils in der Zeit von 14:00 s.t. bis 15:00

21.03. Hörsaal des MI

23.03. Seminarraum 2 des MI

26.03. Hörsaal

28.03. Hörsaal

30.03. Hörsaal

Möglichkeit zur Rechnernutzung im Computerpool des Mathematischen Instituts ist Mo-Fr. von 10-17 Uhr gegeben.

## Prof. Dr. Kathrin Bringmann

- Seminar** Seminar über  $L$ -Funktionen (52040)  
*Seminar on  $L$ -functions*  
Fr. 15.30-17.00  
S194 (Triforum)  
mit Benjamin Kane  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Oberseminar** Oberseminar Zahlentheorie und Modulformen (52063)  
*Number theory and modular forms*  
Fr. 14-15  
S194 (Triforum)  
mit Prof. Dr. Sander Zwegers  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Oberseminar** Oberseminar Zahlentheorie/Physik (52064)  
*Number theory and physics*  
nach Vereinbarung  
S194 (Triforum)  
mit Prof. Dr. Sander Zwegers und Benjamin Kane  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Oberseminar** Oberseminar AKLS (52065)  
  
mit Prof. Dr. Sander Zwegers  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

Im **Seminar** werden wir Theorie und Anwendungen von  $L$ -Funktionen diskutieren. Insbesondere werden wir die Riemannsche Zeta-Funktion, Dirichletsche  $L$ -Reihen, modulare  $L$ -Reihen und binäre quadratische Formen untersuchen. Als Anwendungen werden wir die Existenz unendlich vieler Primzahlen in arithmetischen Progressionen nachweisen, Dirichlets Klassenzahlformel beweisen und eine Methode für asymptotische Entwicklungen herleiten.

Voraussetzung für den Besuch des Seminars ist der Besuch der Vorlesungen Algebra und Funktionentheorie.

Die Vorbesprechung findet am Freitag, den 13.04.2012 um 16.45 Uhr im Seminarraum S194 im Triforum statt.

### Literatur

1. T. Apostol, Modular functions and Dirichlet series in number theory, Springer-Verlag, Berlin,

- 1976, 1-204.
2. R. Bellman, A brief introduction to theta functions, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1-78.
3. M. Koecher and A. Krieg, Elliptische Funktionen und Modulformen, Springer-Verlag, Berlin, 1998, 1-331
4. K. Ireland, M. Rosen, A classical introduction to modern number theory, Springer-Verlag, Berlin, 1991, 1-389.
5. D. Zagier, Zetafunktionen und quadratische Körper: Eine Einführung in die höhere Zahlentheorie, Springer-Verlag, Berlin, 1981, 1-149.
6. E. Zeidler, Quantum field theory I: Basics in mathematics and physics. A bridge between mathematicians and physicists, Springer-Verlag, Berlin, 2006, Appendix by D. Zagier, 305-323.

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

Das **Oberseminar** Zahlentheorie/Physik findet in Zusammenarbeit mit der Universität Bonn alternierend in Bonn und Köln statt.

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

## Prof. Dr. Ludger Brüll

**Seminar** Seminar (privatissime) (52041)  
*Industrial mathematics case studies*  
Mo. 16-17.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Im **Seminar** diskutieren wir Fallbeispiele zum Einsatz mathematischer Methoden in der Industrie. Im Vordergrund stehen dabei natürlich die konkreten industriellen Fragestellungen. Die Seminarteilnehmer sollen sich anhand von Originalarbeiten in diese Aufgaben einarbeiten, die mathematische Modellierung nachvollziehen und die vorgeschlagene analytische bzw. numerische Problemlösung kritisch diskutieren. Die Beispiele entstammen unterschiedlichsten Anwendungsbereichen, wobei die verfahrenstechnische Prozeßsimulation stärker vertreten sein wird.

Das Seminar richtet sich an Studenten mit Vordiplom und einem naturwissenschaftlichen Nebenfach. Modellierungserfahrungen sind sehr hilfreich. Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind sehr gute Kenntnisse der Vorlesungen Gewöhnliche Differentialgleichungen und Numerik I, II.

Sie können sich zu diesem Seminar unter der Telefonnummer 0214/30 21340 (Fr. Voigt) bis zum 27. Februar 2012 anmelden. Die Seminarvorbesprechung findet am 26. März 2012, um 17.00 Uhr s.t. im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts statt.

## Prof. Dr. Igor Burban

- Vorlesung** Einführung in die klassische homologische Algebra (52100)  
*Introduction into classical homological algebras*  
Mo. 12-13.30, Fr. 10-11.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Übungen** zur Einführung in die klassische homologische Algebra (52101)  
*Exercises on Introduction into classical homological algebras*  
Mi. 16-17.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
mit Dr. Andreas Hochenegger  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Seminar** über Darstellungstheorie von Köchern und endlich dimensionalen Algebren (52102)  
*Seminar on representation theory of quivers and finite dimensional algebras*  
Mo. 16-17.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Oberseminar** Bonn-Köln Algebra (52071)  
*Bonn-Köln Algebra seminar*  
nach Vereinbarung  
mit A. Alldridge, P. Littelmann, J. Schröer, C. Stroppel  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Oberseminar** Algebra und Darstellungstheorie (52072)  
*Algebra and representation theory*  
Di. 16-17.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
mit A. Alldridge, P. Littelmann  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

**Oberseminar** Darstellungstheorie für Algebren und algebraische Gruppen (52073)  
*Representation theory of algebras and algebraic groups*  
Di. 14-15.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
mit A. Alldridge, P. Littelmann  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

Der in der **Vorlesung** "Einführung in die klassische homologische Algebra" behandelte Stoff ist einer der Grundsteine vieler Gebieten der modernen Reinen Mathematik, wie zum Beispiel Algebraische Geometrie, Algebraische Topologie oder Darstellungstheorie. Eines der Ziele dieser Vorlesung ist es, die Funktoren  $\text{Ext}$  zu definieren und mit ihrer Hilfe den klassischen Syzygiensatz von Hilbert zu beweisen. Es werden folgende Themen behandelt: Moduln, Moduln über Hauptidealringen, projektive und injektive Moduln; exakte Folgen, Linksexaktheit von  $\text{Hom}$ , Diagrammjagd, Schlangenlemma; Tensorprodukt, Bimoduln, Adjungiertheit von  $\text{Hom}$  und  $\otimes$ ; Kategorien, Funktoren, natürliche Transformationen; Kettenkomplexe, lange exakte Folgen in Homologie, Homotopie von Kettenabbildungen; projektive und injektive Auflösungen, Definitionen und Eigenschaften von  $\text{Tor}$  und  $\text{Ext}$ ,...

Vorkenntnisse: Lineare Algebra und Algebra.

### Literatur

P. Hilton, U. Stammach, A course in homological algebra, Graduate Texts in Mathematics, Springer (1997).  
C. Weibel, An introduction to homological algebra, Cambridge Studies in Advanced Mathematics **38** (1994).

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

Im **Seminar** über Darstellungstheorie von Köchern und endlich dimensional Algebren soll das Studium der Darstellungen von Köchern und endlich dimensional Algebren behandelt werden. Dieses Thema steht in engem Zusammenhang mit der homologischen Algebra und der Darstellungstheorie von Kac–Moody Lie–Algebren, sowie mit anderen Gebieten der Mathematik. Im Rahmen dieses Seminars werden zwei Richtungen verfolgt:

1. "Abstrakte Darstellungstheorie": Zusammenhang zwischen Köchern und assoziativen Algebren, Morita–Sätze, Satz von Krull–Schmidt, Elemente der Auslander–Reiten Theorie.
2. "Konkrete Darstellungstheorie": Unzerlegbare Darstellungen von Dynkin–Köchern und Euklidischen Köchern, Spiegelungsfunktoren, Kronecker–Problem, Darstellungen der Kleinschen Vierergruppe über einem Körper der Charakteristik zwei.

Vorkenntnisse: Lineare Algebra und Algebra.

Die Veranstaltung ist insbesondere für Lehramtsstudierende geeignet.



**Literatur**

I. Assem, D. Simson, A. Skowronski, Elements of the representation theory of associative algebras, Vol. 1–3, Cambridge University Press (2006).

Yu. Drozd, V. Kirichenko, Finite-dimensional algebras, Springer (1994).

R. Pierce, Associative algebras, Graduate Texts in Mathematics, Springer (1982).

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.

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

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

## Prof. Dr. Ulrich Faigle

### Vorlesung

Diskrete Mathematik (52017)

*Discrete Mathematics*

Di., Do. 14-15.30

im Hörsaal des Mathematischen Instituts

Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)

Bereich Bachelor/Master: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

### Übung

Diskrete Mathematik (52018)

*Discrete Mathematics*

nach Vereinbarung

mit M. Heyne und J. Voss

Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)

Bereich Bachelor/Master: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

### Dienstagseminar

Dienstagseminar (52519)

*Tuesday Seminar*

Di. 14-15.30

Im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80

mit R. Schrader

Bereich Bachelor/Master: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Informatik

### Seminar

Doktorandenseminar (6117)

*Graduate Seminar*

nach Vereinbarung

Im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80

mit R. Schrader

Bereich Bachelor/Master: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Informatik

### Oberseminar

Oberseminar (52524)

Fr. 12-13.30

Im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80

mit Dozenten der Informatik

Bereich Bachelor/Master: Informatik

**Kolloquium**

Kolloquium über Informatik (publice) (52525)

Fr. 12-13.30  
im Hörsaal Pohligstr. 1  
mit Dozenten der Informatik

Bereich Bachelor/Master: Informatik

Die **Vorlesung** "Diskrete Mathematik" führt in die Grundlagen der modernen Kombinatorik diskreter Strukturen ein. In einem ersten Teil werden die algebraischen Mittel zur kombinatorischen Zähltheorie bei Grundstrukturen (Mengen, Partitionen, Permutationen usw.) erarbeitet. In einem zweiten Teil werden konstruktive Methoden auf der Basis des Modells von sog. Flüssen in Netzwerken und deren Verallgemeinerung zu sog. Greedyalgorithmen behandelt. Dabei soll an den Stand der gegenwärtigen Forschung herangeführt werden.

Ein Skriptum zur Vorlesung ist geplant. Zusätzliche Literatur wird in der Vorlesung genannt werden.

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft. Die Übungen finden 2-stündig in mehreren Gruppen nach Bekanntgabe statt.

Das **Dienstagseminar** ist ein regelmäßiges Seminar der Arbeitsgruppe Faigle/Schrader, das sich Themen aus der Theorie und Praxis der angewandten Mathematik und Informatik im weiten Sinne widmet. Alle Interessierten, insbesondere auch Studenten, sind willkommen.

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

## Dr. Hans-Joachim Feldhoff

**Seminar** Vor- und Nachbereitung eines Schulpraktikums für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen (52076)  
*Preparation and evaluation of practical training for teachers at grammar and comprehensive schools*  
Di. 17.45-19.15  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

Diese fachdidaktische Veranstaltung (Bereich E) richtet sich an Studierende im Hauptstudium, die ein Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen anstreben.

Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des Schulpraktikums bilden eine Einheit und sind Voraussetzung für den Erwerb eines Leistungsnachweises im Fachdidaktik-Modul des Lehramtsstudiengangs. Das Praktikum wird in fünf aufeinander folgenden Wochen in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt. Dabei sollen die Studierenden die Berufsrealität der Lehrerinnen und Lehrer kennen lernen und durch Erfahrungen in der Schule Schwerpunkte für das Studium setzen. In Zusammenarbeit mit den jeweiligen Fachlehrkräften der Schulen sollen sie Unterricht beobachten, analysieren, planen und in mehreren Unterrichtsstunden (oder Teilen davon) erproben. Der Umfang der Hospitationen und Unterrichtsversuche im Fach Mathematik beträgt mindestens 6 Stunden pro Woche, sollte aber nach Möglichkeit deutlich darüber liegen.

### **Praktikumszeitraum Februar/März 2012:**

Die Nachbereitung des im Februar/März 2012 stattfindenden Praktikums erfolgt zu den vereinbarten Terminen. Eine Anmeldung ist nicht mehr möglich.

### **Praktikumszeitraum September/Oktober 2012:**

Die Anmeldung und eine erste Vorbesprechung zu diesem Praktikum finden am

**Dienstag, dem 10.04.2012, um 17:45 h in Seminarraum 2**

statt. Die persönliche Anmeldung zu dieser Veranstaltung am oben genannten Termin ist unbedingt erforderlich. An diesem Tag werden weitere Termine (ab Juni 2012, jeweils dienstags, 17:45 h) zur Praktikumsvorbereitung vereinbart. Darin sollen die wichtigsten Aspekte der Beobachtung, Planung und Durchführung von Mathematikunterricht angesprochen und die Vortragsthemen für die Nachbereitung vergeben und erläutert werden.

Die Nachbereitung des Praktikums findet im WS 2012/13 in Form von kurzen Seminarvorträgen (voraussichtlich dienstags um 17:45 h) oder schriftlichen Berichten über die schulpraktischen Erfahrungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer statt.

Die Anwesenheit bei der Vor- und Nachbereitung ist obligatorisch für den Erwerb des Praktikums Scheins.



## Dr. Ghislain Fourier

**Vorlesung** Lie-Algebren (52027)  
*Lie algebras*  
Di. 10-11.30, Do. 8-9.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

**Übungen** Lie-Algebren (52028 )  
*Lie algebras*  
Mi. 12-13.30  
im Seminarraum 22 (Seminargebäude)  
mit B. Niemann  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

In der **Vorlesung** “Lie-Algebren” werden nach der Definition, Beispielen und einigen Strukturaussagen, die einfachen Lie-Algebren anhand ihrer Wurzelsysteme, resp. Dynkin-Diagramme, klassifiziert. Die Kenntnisse aus dieser Vorlesung sind grundlegend und notwendig für die Vertiefung in die Darstellungstheorie halbeinfacher Lie-Algebren.

Weitere Fragen bitte an Dr. Fourier, Raum 209 oder [gfourier@mi.uni-koeln.de](mailto:gfourier@mi.uni-koeln.de)

Vorkenntnisse: Lineare Algebra

Teilnehmer: Bachelor, Master, Diplom, Lehramt

### Literatur

“Introduction to Lie algebras and representation theory”, J.E. Humphreys

“Lie algebras of finite and affine type”, R.Carter

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/teaching/ss12\\_liealgebra/](http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/teaching/ss12_liealgebra/))

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

## Prof. Dr. Stefan Friedl

- Vorlesung** Topologie (52019)  
*Topology*  
Mo. 14-15.30 Mi 10-11.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Übungen** Topologie (52020)  
*Topology*  
2 Std. nach Vereinbarung  
mit Dr. Raphael Zentner  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Proseminar** über Knotentheorie (52108)  
  
Mi. 16-17.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Seminar** Euklidische und nichteuklidische Geometrie (52042)  
*Euclidean and non-Euclidean Geometry*  
Mi. 14-15.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Seminar** Geometrische Strukturen auf Mannigfaltigkeiten (52043)  
*Geometric structures on manifolds*  
Di. 10-11.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit Dr. Raphael Zentner  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis (52066)  
*Geometry, Topology and Analysis*  
Fr. 10-11.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit H. Geiges, G. Marinescu, G. Thorbergsson  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie

**Arbeitsgemeinschaft** Niedrigdimensionale Topologie (52077)  
*Low Dimensional Topology*  
Di. 13-14  
im Raum 00.33 des Mathematischen Instituts

In der **Vorlesung Topologie** werden folgende Themen behandelt:

- (1) allgemeine topologische Räume und Trennungsaxiome,
- (2) die Fundamentalgruppe eines topologischen Raumes und Überlagerungen,
- (3) höhere Homotopiegruppen und
- (4) Homologiegruppen.

Vorausgesetzt wird dabei ein solides Verständnis von Analysis I und II, der linearen Algebra I und II und Grundkenntnisse der Gruppentheorie.

**Literatur**

Armstrong: Basic topology

Jänich: Topologie

Munkres: Elements of algebraic topology

In den Übungen wird der Vorlesungsstoff vertieft.

Als Knoten bezeichnen wir in der Mathematik einen geschlossenen Polygonzug ohne Selbstschnitte. In diesem **Proseminar** werden wir zuerst die grundlegenden Begriffe der Knotentheorie einführen. Wir wenden uns dann verschiedenen Knoteninvarianten zu, welche es uns erlauben werden, Knoten zu unterscheiden und Eigenschaften von Knoten zu studieren. Zum Schluss studieren wir noch die Zopfgruppe, die Dowker-Notation von Knoten und Verschlingungen in Graphen.

**Link** ( <http://www.mi.uni-koeln.de/~stfriedl/proseminar-knotentheorie-2012.pdf> )

Im ersten Teil des **Seminars** euklidische und nichteuklidische Geometrie werden wir die klassische Frage betrachten, welche Konstruktionen mit Zirkel und Lineal möglich sind. Insbesondere werden wir sehen, dass folgende Konstruktionen nicht möglich sind:

- (1) Quadratur des Kreises,
- (2) Verdoppelung eines Würfels und
- (3) Drittelung eines beliebigen Winkels.

Der Beweis der Unmöglichkeit dieser Konstruktionen basiert u.a. auf Galois-Theorie. Im zweiten Teil des Seminars werden wir die hyperbolische Geometrie studieren, welche den meisten Studenten (unbewußt) durch die Bilder von M.C. Escher schon etwas bekannt ist.

Der vorherige Besuch der Algebravorlesung ist empfehlenswert, aber nicht unbedingt nötig. Das Seminar richtet sich an Lehramtsstudenten und an alle Studenten, welche sich für klassische Geometrie interessieren. Es besteht auch die Möglichkeit einen Proseminarschein zu erwerben.

Die maximale Teilnehmerzahl ist 11.

Die Anmeldung erfolgt über Frau Schmid unter: [mschmid@math.uni-koeln.de](mailto:mschmid@math.uni-koeln.de)

**Literatur**

Greenberg: Euclidean & Non-Euclidean Geometries Development and History



Kunz: Algebra

**Seminar** Geometrische Strukturen auf Mannigfaltigkeiten. Geschlossene Mannigfaltigkeiten der Dimension 2 besitzen entweder eine elliptische (sphärische), eine euklidische (flache) oder eine hyperbolische Struktur. Letztere tritt dabei am häufigsten auf. Eine ähnliche “Geometrisierung” wurde von Thurston Anfang der 80er Jahren auch für Mannigfaltigkeiten der Dimension 3 vermutet und in 2003 von Perelman bewiesen. Die Aussage ist, dass sich jede Mannigfaltigkeit der Dimension 3 auf eindeutige Weise in Stücke zerlegen lässt, die eine geometrische Struktur zulassen. Dabei tauchen statt der drei Geometrien in Dimension 2 acht Geometrien auf, wovon die wichtigste die hyperbolische ist.

Ziel dieses Seminars ist es, die 3-dimensionalen Modell-Geometrien, die Aussage von Thurstons Geometrisierungsvermutung sowie viele Beispiele zu verstehen. Dabei werden wir zunächst den 2-dimensionalen Fall untersuchen.

## Voraussetzungen

Vorausgesetzt werden die Grundvorlesungen zur Analysis und zur linearen Algebra. Kenntnisse der Topologie (insbesondere Quotientenräume, Fundamentalgruppe, Überlagerungstheorie) sind erforderlich. Diese können aber auch in der Vorlesung erworben werden. Kenntnisse in Funktionentheorie und Riemannscher Geometrie sind hilfreich, aber nicht unbedingt notwendig.

Die maximale Teilnehmerzahl ist 11.

Die Anmeldung erfolgt über Frau Schmid unter: [mschmid@math.uni-koeln.de](mailto:mschmid@math.uni-koeln.de)

### Literatur

Benedetti, Petronio, Lectures on Hyperbolic Geometry, Springer, Universitext

Bonahon, Low-Dimensional Geometry - From Euclidean Surfaces to Hyperbolic Knots, AMS

Ratcliffe, Foundations of Hyperbolic Manifolds, Graduate Texts of Mathematics, Springer

Thurston, The geometry and topology of 3-manifolds, Princeton lecture notes

Im **Oberseminar** finden in erster Linie Gastvorträge statt, die einzeln durch Anschlag und im Internet bekanntgegeben werden. Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/oberseminar.html>)

In der **Arbeitsgemeinschaft** werden Originalarbeiten aus dem Bereich der niedrigdimensionalen Topologie besprochen.

## Prof. Dr. Hansjörg Geiges

- Vorlesung** Mathematik für Lehramtsstudenten II (52005)  
Mo., Di., Do. 8.00-9.30  
HS II (321c Physikalische Institute)
- Übungen** Mathematik für Lehramtsstudenten II (52006)  
nach Vereinbarung  
mit Kai Zehmisch
- Vorlesung** Mathematik für Physiker II (52091)  
Mo., Di., Do. 8.00-9.30  
HS II (321c Physikalische Institute)
- Übungen** Mathematik für Physiker II (52092)  
nach Vereinbarung  
mit Kai Zehmisch
- Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis (52066)  
Fr. 10.30-11.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit S. Friedl, G. Marinescu, G. Thorbergsson
- Oberseminar** Symplektische und Kontaktgeometrie (Brüssel/Köln) (52067)  
nach Ankündigung
- Arbeitsgemeinschaft** Symplektische Topologie (52078)  
Mi. 12.15-13.45  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts

Die **Vorlesung** ist der zweite Teil der obligatorischen Anfängervorlesung in Mathematik für die Studiengänge Physik, Geophysik/Meteorologie und Lehramt Mathematik (letzteres allerdings nur bei Studienbeginn WS 11/12).

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Vorlesungen/VorlesungSS12/vorlesungSS12.html>)

Die **Übungen** bilden einen integralen Bestandteil der Vorlesung. Zulassungsvoraussetzung für die Abschlußklausur ist die regelmäßige aktive Teilnahme an den Übungen und die erfolgreiche Bearbeitung einer hinreichenden Zahl von Übungsaufgaben. Die genauen Kriterien werden in der Vorlesung bekanntgegeben und finden sich auf der genannten Internet-Seite.

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

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

Das **Oberseminar** Symplektische und Kontaktgeometrie findet alternierend in Brüssel und Köln statt. Die Treffen werden individuell angekündigt.

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

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

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Symplectic/symplecticSS12.html>)

## PD Dr. Fotios Giannakopoulos

**Seminar** Zyklische Prozesse in der Ökonomie (52044)  
*Cyclic processes in the economy*  
Do. 16-17.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Angewandte Analysis

Im **Seminar** werden wir das Problem der Stabilität und Instabilität von Ruhelagen sowie der Existenz und orbitaler Stabilität periodischer Lösungen in mathematischen Modellen für zyklische Prozesse in der Ökonomie (Multiplikator-Akzelerator-Modelle, Konjunkturzyklen, dynamische IS-LM-Modelle, Goodwin-Modelle, ...) behandeln. Die zugehörigen Modelle bestehen aus gekoppelten nichtlinearen Differential- oder Differenzgleichungen.

Kenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen, dynamische Systeme, Funktionalanalysis (Fixpunktsätze) und Funktionentheorie (Nullstellen transzendenter Funktionen) werden vorausgesetzt.

Anmeldung: Zu diesem Seminar können Sie sich unter der Email-Adresse [fotios.giannakopoulos@gmx.de](mailto:fotios.giannakopoulos@gmx.de) bis zum 31. März 2012 anmelden.

## PD Dr. Franz-Peter Heider

**Vorlesung** Qubits und Ure (52035)  
*Qubits and Urs*  
Mi. 14-15.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Die **Vorlesung** behandelt die Grundlagen des Rechnens auf einem (fiktiven) Quantencomputer und bringt Beispiele von Quantenalgorithmien in der Kryptographie, der algebraischen Geometrie und der Physik. Sie baut auf den im Seminar "Quantencomputer" erarbeiteten Methoden und Ergebnissen auf.

Die fundamentalen Sätze ergeben sich aus der Kombination von algebraischen, analytischen, zahlentheoretischen, informationstheoretischen und quantenmechanischen Fakten, so dass der Inhalt der Vorlesung weder einem der Bereiche des Lehramtsstudiums noch einem der 7 Bachelor-/Masterstudiengänge in Mathematik zuzuordnen ist. Gleichwohl wendet sich die Vorlesung an Studenten mit gutem Verständnis der Grundvorlesungen in Mathematik (einschließlich Algebra), theoretischer Informatik und Quantenmechanik, die sich für ein neues Forschungsgebiet interessieren.

### Literatur

Eine gute Einführung bietet M. A. Nielsen - I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press, 2000

## PD Dr. Pascal Heider

**Vorlesung** Energiederivate (52103)  
*Energy derivatives*  
Fr. 16-17.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Nicht erst seit der Energiewende spielen die Energiemärkte eine große Rolle für Wirtschaft und Industrie. Die **Vorlesung Energiederivate** gibt einen Einblick in die wichtigsten Märkte, wie zum Beispiel Strom-, Öl-, Kohle- und Gasmarkt in Europa. Es werden Modelle vorgestellt, um die Dynamik in den einzelnen Märkten zu beschreiben und numerische Methoden besprochen, mit denen derivate Produkte bewertet werden können. Darüber hinaus werden Modelle und numerische Verfahren vorgestellt, um Optionen auf bestimmte Energie-Spreads zu verstehen und zu bewerten.

## Prof. Dr. Michael Jünger

- Vorlesung**      Algorithmen zur linearen und diskreten Optimierung (52503)  
*Algorithms for Linear and Discrete Optimization*  
Mo., Mi. 12-13:30  
im Hörsaal Pohligstr. 1  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Übungen**        Algorithmen zur linearen und diskreten Optimierung (52504)  
*Algorithms for Linear and Discrete Optimization*  
in mehreren Gruppen nach Vereinbarung  
mit Sven Mallach  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Seminar**        Hauptseminar über ausgewählte Themen der Informatik (52513)  
*Selected Topics in Computer Science*  
nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Seminar**        Diplomandenseminar (privatissime) (52514)  
  
nach Vereinbarung  
  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Seminar**        Doktorandenseminar (privatissime) (52515)  
  
nach Vereinbarung
- Kolloquium**    Kolloquium über Informatik (52525)  
  
Fr. 12-13:30 nach besonderer Ankündigung  
im Hörsaal Pohligstr. 1  
mit den Dozenten der Informatik  
  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

**Oberseminar** Oberseminar (privatissime) (52524)

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

Bereich Bachelor/Master: Informatik

In der **Vorlesung** werden die algorithmischen Grundlagen für die mathematischen Methoden des Operations Research zur Lösung NP-vollständiger bzw. NP-schwerer kombinatorischer Optimierungs- und Entscheidungsprobleme vermittelt. 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** wird der Vorlesungsstoff vertieft. Schriftliche Übungsaufgaben werden unter Anleitung eines Tutors besprochen.

Im **Seminar** vertiefen die Studierenden ein bereits bekanntes Gebiet 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.

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

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



## Prof. Dr. Rainer Kaenders

**Vorlesung** Mathematikdidaktik für das Gymnasiale Lehramt (54367)

Di. 14-15.30, 216 HF Hauptgebäude B - H4  
Mi., 18.07.2012, 9-13 Uhr, 216 HF Hauptgebäude B - H4  
Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

**Übungen** Mathematikdidaktik für das Gymnasiale Lehramt (54368 )

Mi. 12-13.30  
216 HF Hauptgebäude A - 215  
mit Dr. Heilmann  
Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

**Übungen** Mathematikdidaktik für das Gymnasiale Lehramt (54369 )

Mi. 14-15.30  
216 HF Hauptgebäude A - 215  
mit Dr. Heilmann  
Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

**Übungen** Mathematikdidaktik für das Gymnasiale Lehramt (54370)

Di. 16-17.30  
216 HF Hauptgebäude C - 403  
mit N.N.  
Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

Die **Vorlesung** führt in Grundideen, Prinzipien und Erkenntnisse der allgemeinen Mathematikdidaktik und im Besonderen der Sekundarstufen I und II ein. Dabei beschäftigen wir uns mit den Möglichkeiten, Begrenzungen und der Unterstützung, die Mathematikdidaktik Lehrern in ihrer Arbeit bieten kann. Es werden Themen wie der Einfluss von Interessengruppen, Repräsentationen mathematischer Objekte, die Didaktik des Problemlösens, normative und deskriptive mathematische Lerntheorien, entdeckendes Mathematiklernen, Aufgabenvariationen sowie stoffdidaktische Analysen möglicher mathematischer Inhalte in der Schule besprochen.

## Dr. Benjamin Kane

**Vorlesung** Elementare Zahlentheorie (52033)  
*Elementary Number Theory*  
Mi. 8-9.30 und Fr. 12-13.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
mit Benjamin Kane  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

Die **Vorlesung** liefert eine Einführung in die elementare Zahlentheorie. Unter anderem behandeln wir die folgenden Themen: Primfaktorzerlegungen, Kongruenzen, chinesischer Restsatz, quadratisches Reziprozitätsgesetz, multiplikative arithmetische Zahlenfolgen, Darstellung von ganzen Zahlen als Summe von Quadraten, Kettenbrüche, usw.

### **Literatur**

P. Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie, Springer-Verlag, Berlin, 2002.

K. Ireland und M. Rosen, A classical introduction to modern number theory, Springer-Verlag, Berlin, 1990.

R. Remmert und P. Ullrich, Elementare Zahlentheorie, Birkhäuser-Verlag, Berlin, 2008.

## Prof. Dr. Bernd Kawohl

**Vorlesung**      Partielle Differentialgleichungen (52015)  
*Partial Differential Equations*  
Mo., Mi. 12-13.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis

**Übungen**        Partielle Differentialgleichungen (52016)  
*Partial Differential Equations*  
nach Vereinbarung  
mit F. Krügel

**Seminar**        über Partielle Differentialgleichungen (52045)  
*Seminar on Partial Differential Equations*  
Mi. 16-17.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
mit S. Krömer  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis

**Oberseminar**    Nichtlineare Analysis (52068)  
*Nonlinear Analysis*  
Mo. 16-17.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
mit G. Sweers

In der **Vorlesung** wird die Theorie partieller Differentialgleichungen behandelt. Zunächst werden die Laplace-Gleichung, die Wärmeleitungsgleichung und die Wellengleichung als Prototypen von linearen Gleichungen 2. Ordnung studiert, anschließend Gleichungen 1. Ordnung mittels Charakteristikenmethode studiert. Auf der Grundlage von Sobolevräumen soll dann der Begriff der schwachen Lösung und modernere Zugänge zur Theorie vorgestellt werden. Vorkenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen und Funktionalanalysis sind dabei ausgesprochen nützlich, solche über Mehrfachintegrale und den Gaußschen Integralsatz hingegen unabdingbar.

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

Im **Seminar** über partielle Differentialgleichungen halten Studierende Vorträge über Methoden zur Bestimmung expliziter Lösungen, welche auf Separationsansätzen beruhen, und einige dabei auftauchende spezielle Funktionen. Als Quelle sollen u.a. entsprechende Kapitel aus den Büchern von H. Triebel (Höhere Analysis) und W. I. Smirnow (Lehrgang der höheren Mathematik III 2) dienen.

An Vorkenntnissen werden benötigt: Analysis 1-3, Gewöhnliche Differentialgleichungen; wünschenswert: Funktionalanalysis, Partielle Differentialgleichungen. Interessenten sollten sich frühzeitig per e-mail (an kawohl@math.uni-koeln.de oder skroemer@math.uni-koeln.de) vormerken lassen. Eine Vorbesprechung ist für den 23.3.2012 vorgesehen.

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

## Prof. Dr. Axel Klawonn

**Vorlesung** Numerik I (52009)  
*Numerical Analysis I*  
Mo., Do., 8-9.30 Uhr  
im Hörsaal C (Hörsaalgebäude)

Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

**Übungen** Numerik I (52010)  
*Numerical Analysis I*  
Termine werden zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben  
nach Vereinbarung  
mit N.N.

Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

**Seminar** Forschungsseminar Numerische Mathematik und Mechanik  
(Köln-Duisburg-Essen) (52111)

Mo. 17.45-19.15  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße

Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Die **Vorlesung** Numerik I führt ein in die Grundlagen der numerischen Algorithmen zur elementaren Analysis und Linearen Algebra. Solche Algorithmen sind Kern wissenschaftlichen Rechnens und ihr Gebrauch ist unverzichtbar. Die Veranstaltung stellt Basiswissen bereit für Bachelor- und Lehramtsstudenten. Die Vorlesung und die Übungen wenden sich an Studierende des vierten Semesters. Zu den Inhalten der Veranstaltung gehören Interpolation, Approximation von Kurven, lineare Gleichungssysteme und Ausgleichprobleme, sowie iterative Verfahren zur Lösung nichtlinearer Gleichungen.

### Literatur

Freund/Hoppe: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik I, Springer  
J. Werner: Numerische Mathematik I, Vieweg  
G.H. Golub, C.F. van Loan: Matrix Computations, John Hopkins  
H.R. Schwarz: Numerische Mathematik, Teubner

In den **Übungen** zur Vorlesung Numerische Mathematik I wird der Stoff der Vorlesung vertieft. Die Übungen bilden somit einen wesentlichen Bestandteil der Lehrveranstaltung. Sie bestehen aus mehr theoretischen wöchentlich zu bearbeitenden Hausaufgaben und aus praktischen Aufgaben, die auf Computern zu bearbeiten sind und sich über einen größeren Zeitraum erstrecken. Für die praktischen Aufgaben sind Programmierkenntnisse unbedingt erforderlich (Python, C,

---

C++ oder Fortran), wie sie z.B. im Tutorium von Herrn Dr. Behrend erworben werden können. Das Tutorium findet gegen Ende der Semesterferien (also vor Beginn der Vorlesung) statt. Die Teilnahme an den Übungen wird dringend empfohlen. Der Übungsschein ist für die Zulassung zur Modulprüfung im Bachelor-Studiengang und zur Vordiploms-Prüfung im Diplom-Studiengang obligatorisch.

## Prof. Dr. Markus Kunze

**Vorlesung**      Dynamische Systeme (52104)  
*Dynamical Systems*  
Mi. 14-15.30, Do. 16-17.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis

**Übungen**        Dynamische Systeme (52105)  
*Dynamical Systems*  
Fr. 8-9.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
mit N.N.

**Seminar**        über Gewöhnliche Differentialgleichungen (52106)  
*Seminar on Ordinary Differential Equations*  
Di. 10-11.30  
Raum wird noch bekanntgegeben  
mit N.N.  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis

**Oberseminar**    Angewandte Analysis (52107)  
*Applied Analysis*  
Do. 14-15.30  
Raum wird noch bekanntgegeben

In der **Vorlesung** wird eine Einführung in die Theorie der Dynamischen Systeme gegeben, wobei neben deren rigorosen mathematischen Entwicklung auch die Anwendungen im Vordergrund stehen. Behandelt werden sowohl Systeme mit diskreter Zeit als auch solche mit kontinuierlicher Zeit. (Einige Stichworte: Flüsse, invariante Mengen, Limes-Mengen, Lyapunov-Funktionen, eindimensionale Dynamik, transitive Systeme, Wazewski-Prinzip, Konjugationen, Sätze von Hartman-Grobman, stabile und instabile Mannigfaltigkeiten u.v.a.m.). Bei genügend Interesse soll die Vorlesung im Wintersemester mit einem zweiten Teil fortgesetzt werden.

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft, die Teilnahme ist dringend anzuraten.

Im **Seminar** über Gewöhnliche Differentialgleichungen sollen die wesentlichen Teile des Buches J. Pöschel, E. Trubowitz: *Inverse Spectral Theory*, Academic Press, Orlando 1987, durchgearbeitet werden. Zur Teilnahme sind sehr gute Kenntnisse von Analysis 1-3 und gewöhnlichen Differentialgleichungen notwendig. Interessenten sollten sich unter [markus.kunze@uni-due.de](mailto:markus.kunze@uni-due.de) melden, eine Vorbesprechung findet Anfang April statt.

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

## Prof. Dr. Tassilo Küpper

- Vorlesung** Funktionalanalysis (52013 )  
*Functional Analysis*  
Di. 16-17.30, Do. 12-13.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Analysis (A)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis
- Übungen** Funktionalanalysis (52014)  
*Functional Analysis*  
2 St. in mehreren Gruppen nach Vereinbarung  
mit L. Yin  
Bereich Lehramt: Analysis (A)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis
- Seminar** Angewandte Mathematik (52046 )  
*Applied Mathematics*  
Mi. 12-13.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit H. Bakit  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Angewandte Analysis
- Oberseminar** Zelldynamik/Nichtglatte Systeme (52070)  
*Neuroscience, non-smooth Systems*  
Fr. 10-11.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit S. Cagirci  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Angewandte Analysis
- Oberseminar** Numerische und Angewandte Mathematik (52069)  
*Numerical and applied mathematics*  
Mo. 12-13.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit R. Seydel, C. Tischendorf, U. Trottenberg  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Angewandte Analysis, Numerische  
Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen
- Exkursion** zu mathematischen Arbeitsbereichen in Unternehmen (52082)  
*Study trip*  
nach Vereinbarung



Die **Vorlesung** befasst sich mit der Übertragung grundlegender Konzepte der klassischen Analysis (in endlich dimensionalen Räumen) auf allgemeine unendlich dimensionale Räume (metrische, Banach-, Hilberträume). Viele Anwendungen lassen sich als Differential- oder Integralgleichungen mit Lösungen in geeigneten Funktionsräumen  $X$  formulieren, die typischerweise unendlich dimensional sind, zum Beispiel  $X = C[a,b]$ . Abstrakt betrachtet handelt es sich um Gleichungen in Banach- oder Hilberträumen. Obwohl wichtige Eigenschaften endlich dimensionaler Räume in unendlich dimensionalen Räumen nicht mehr erfüllt sind, sind dennoch allgemeine Konzepte entwickelt worden, die ein einheitliches Vorgehen ermöglichen. Dies leistet die Funktionalanalysis, und sie bereitet damit eine wichtige abstrakte Grundlage für viele Anwendungsbereiche der Mathematik (Numerik, Theorie der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, Variationsrechnung, Optimierung, Verzweigungstheorie, Quantenmechanik). In der Vorlesung wird im Einzelnen behandelt:

1. Grundlegende Resultate in unendlich dimensionalen Räumen (metrische, Banach-, Hilberträume)
2. Lineare Operatoren in Banach- und Hilberträumen (Spektraltheorie)
3. Nichtlineare Operatoren, Fixpunktsätze

Die Vorlesung ist anwendungsorientiert aufgebaut. Die abstrakten Resultate werden durch Anwendungen vor allem aus dem Bereich der Differentialgleichungen motiviert und erläutert.

#### **Literatur**

Alt, H. W. Lineare Funktionalanalysis. Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer, 2006.

Appell, J. & Väth, M. Elemente der Funktionalanalysis. Vektorräume, Operatoren und Fixpunktsätze. Vieweg, 2005.

Heuser, H. Funktionalanalysis. Theorie und Anwendung. Teubner, 2006.

Göpfert, A., Riedrich, T. & Tammer, C. Angewandte Funktionalanalysis. Motivationen und Methoden für Mathematiker und Wirtschaftswissenschaftler. Vieweg & Teubner, 2009.

Großmann, S. Funktionalanalysis im Hinblick auf Anwendungen in der Physik. Aula, 1988.

Kaballo, W. Grundkurs Funktionalanalysis. Spektrum, 2011.

Zeidler, E. Applied Functional Analysis. Main Principles and Their Applications. Springer, 1995.

Das **Seminar** befasst sich mit nichtglatten Dynamischen Systemen. Hierfür sind gute Kenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen und die Theorie der Dynamischen Systeme erforderlich. Außerdem sind nur noch wenige Plätze zu vergeben.

Interessenten sollten sich unter [akurze@math.uni-koeln.de](mailto:akurze@math.uni-koeln.de) anmelden.

In diesem **Oberseminar** werden Ergebnisse zu Forschungsprojekten sowie Examensarbeiten im Bereich "Neurophysiologie" und "Nichtglatte Systeme" besprochen.

Im **Oberseminar** über Numerische und Angewandte Mathematik tragen Gäste und MitarbeiterInnen der Arbeitsgruppen Küpper, Seydel, Tischendorf und Trottenberg aktuelle Forschungsergebnisse vor.

Im Sommersemester wird für interessierte Studierende ein Besuch in einem Unternehmen mit mathematisch orientiertem Arbeitsbereich organisiert. Einzelheiten zu der **Exkursion** werden rechtzeitig über Aushang und Hinweise auf der Homepage bekannt gemacht.

## Prof. Dr. Ulrich Lang

**Vorlesung** Computergraphik und Visualisierung II (52505)  
*Computergraphics and Visualization II*  
Di. 14-15.30  
nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

**Übung** Computergraphik und Visualisierung II (52506)  
*Computergraphics and Visualization II*  
Di. 16-17.30  
nach Vereinbarung  
mit Daniel Wickeroth  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

**Seminar** Nutzung von Grafikprozessoren zur Darstellung und Simulation ()  
*Using Graphics Processors for Visualization and Simulation*  
Di. 14-15.30  
nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik

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

Teil II 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.

Da die Informatiklehrstühle derzeit in eine neues Gebäude ziehen, ist die Raumfrage noch nicht geklärt. Ankündigungen zur Vorlesung werden zu gegebener Zeit über die Mailingliste [cgv-vorlesung@uni-koeln.de](mailto:cgv-vorlesung@uni-koeln.de) gemacht:

<https://lists.uni-koeln.de/mailman/listinfo/cgv-vorlesung>

### Literatur

#### Visualisierung

von Heidrun Schumann, Wolfgang Müller  
Broschiert - Springer, Berlin, 2000  
ISBN: 3540649441.

**The Visualization Handbook**

von Charles D. Hansen (Herausgeber), Chris R. Johnson (Herausgeber)  
Gebundene Ausgabe - 962 Seiten - Academic Press Inc.(London) Ltd, 2004  
ISBN: 012387582X

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

Die **Übungen** ergänzen die Vorlesung.

Die Aufgabenstellungen umfassen theoretische Themen der Visualisierung sowie die beispielhafte Implementation grundlegender Visualisierungsalgorithmen.

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

Im **Seminar** werden grundlegende Verfahren der Computergrafik und Grafikprozessor-Programmierung behandelt. Das geschieht in insgesamt 5 Aufgaben, die in jeweils zwei Wochen zu bearbeiten sind und die jeweils nach der Hälfte der Bearbeitungszeit gemeinsam erörtert werden. Hierbei werden voraussichtlich diese Themen behandelt:

- Raytracing
- OpenGL und Shader
- Szenengraphen und Shader-Programme
- Strömungssimulation auf dem Grafikprozessor
- Wettbewerb (selbstgestellte Aufgabe)

Voraussetzung sind Kenntnis der Programmiersprache C++ sowie grundlegender grafischer Algorithmen. Ein Besuch der Vorlesung “Computergraphik und Visualisierung”, insbesondere des ersten Semesters der Veranstaltung, in vorangegangenen Semestern, ist hilfreich, aber die entsprechenden Kenntnisse können auch selbständig erworben werden.

Die Aufgabenstellung wird sehr detailliert sein und leitet jeweils an, wie die zur Verfügung gestellten Rahmenprogramme zu ergänzen sind. Nach der Hälfte der Bearbeitungszeit werden in einer Fragestunde Probleme mit den Aufgaben erörtert.

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

## Prof. Dr. Peter Littelmann

- Vorlesung** Schubert Varietäten ( 52029)  
*Schubert varieties*  
Mo., Mi. 10-11.30  
Seminargebäude, S24  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Übungen** Schubert Varietäten ( 52030)  
*Schubert varieties*  
nach Vereinbarung  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Seminar** Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie ( 52047)  
*Semiclassical analysis and representation theory*  
Di. 10-11.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
mit A. Huckleberry, G. Marinescu, M. Zirnbauer
- Seminar** Kommutative Algebra (52048)  
*Commutative Algebra*  
Mo. 14-15.30  
Seminargebäude, S24  
mit D. Kus  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Seminar** für Examenskandidaten (52049)  
*Seminar for diploma and master students*  
Di. 17.45-19.15  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts
- Oberseminar** Bonn-Köln Algebra (52071)  
*Bonn-Köln Algebra seminar*  
nach Vereinbarung  
mit A. Alldridge, I. Burban, J. Schröer, C. Stroppel

**Oberseminar** Algebra und Darstellungstheorie ( 52072)  
*Algebra and representation theory*  
Di. 16-17.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
mit A. Alldridge, I. Burban

**Oberseminar** Darstellungstheorie für Algebren und algebraische Gruppen (52073)  
*Representation theory of algebras and algebraic groups*  
Di. 14-15.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
mit A. Alldridge, I. Burban

Zur **Vorlesung**: Schubert - Varietäten und Fahnenmannigfaltigkeiten sind eine wichtige Klasse von algebraischen Varietäten. Sie sind einfach zu beschreiben und sind daher ideale Beispiele für eine Einführung in grundlegende Methoden der Algebraischen Geometrie. Was sie aber wirklich interessant macht, sind ihre vielfältigen Verbindungen zu anderen Bereichen der Mathematik, von der Darstellungstheorie algebraischer Gruppen über algebraische Kombinatorik bis zur konformen Feldtheorie und Kodierungstheorie. Neben der Einführung in die Algebraische Geometrie werden die Bezüge zur Darstellungstheorie zentrale Punkte der Vorlesung sein. Die erste Vorlesung findet am Mittwoch, dem 4. April, statt.

#### **Literatur**

Billey, Sara; Lakshmibai, V. Singular loci of Schubert varieties. Progress in Mathematics, 182. Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 2000. xii+251

Fulton, William; Harris, Joe Representation theory. A first course. Graduate Texts in Mathematics, 129. Readings in Mathematics. Springer-Verlag, New York, 1991. xvi+551 pp

Fulton, William Young tableaux. With applications to representation theory and geometry. London Mathematical Society Student Texts, 35. Cambridge University Press, Cambridge, 1997. x+260 pp.

Humphreys, James E: Linear algebraic groups. Graduate Texts in Mathematics, No. 21. Springer-Verlag, New York-Heidelberg, 1975.

Jantzen, Jens Carsten: Representations of algebraic groups. Pure and Applied Mathematics, 131. Academic Press, Inc., Boston, MA, 1987.

Lakshmibai, V.; Brown, Justin Flag varieties. An interplay of geometry, combinatorics, and representation theory. Texts and Readings in Mathematics, 53. Hindustan Book Agency, New Delhi, 2009. xiv+272 pp.

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

Im **Seminar** "Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie" werden Resultate aus der se-

miklassischen 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, Berezin-Toeplitz Quantisierung, asymptotische Verteilung der Nullstellen von homogenen Polynomen. Dies hat wichtige Anwendungen in der statistischen Physik. Das Seminar ist Teil der Aktivitäten des SFB TR 12 “Symmetrien und Universalität in Mesoskopischen Systemen”.

Thema des **Seminars** “Kommutative Algebra” ist eine Einführung in die kommutative Algebra. In der Kommutativen Algebra studiert man kommutative Ringe. Das Interesse an diesem Gebiet stammt im wesentlichen aus zwei Quellen, der algebraischen Geometrie und der algebraischen Zahlentheorie. Im ersten Fall studiert man Polynomringe in mehreren Veränderlichen über einem Körper  $k$ , im zweiten den Ring  $\mathbb{Z}$  bzw. Ringe ganzer Zahlen in algebraischen Erweiterungen von  $\mathbb{Q}$ . Der zentrale Begriff der Theorie ist der des Primideals, eine Verallgemeinerung der Primzahlen der Arithmetik wie auch der Punkte in der Geometrie. Die “lokale” Betrachtungsweise “in der Nähe eines Punktes” findet ihre algebraische Analogie im Prozess der Lokalisierung eines Ringes an einem Primideal, und Resultate über Lokalisierung lassen sich geometrisch veranschaulichen. **Voraussetzungen:** Das Seminar richtet sich an Bachelor-, Lehramts- und Diplomstudierende. Vorausgesetzt werden Kenntnisse in Linearer Algebra und Algebra. **Vorbesprechung:** 27. Januar 2012, 14.00 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts. Interessierte melden sich bitte bei Deniz Kus, Zimmer 206 oder [dkus@math.uni-koeln.de](mailto:dkus@math.uni-koeln.de)

#### **Literatur**

M.F. Atiyah, I.G. Macdonald, “Introduction to Commutative Algebra”

Im **Seminar** für Examenskandidaten berichten Examenskandidaten über ihre Arbeiten oder Arbeitsgebiete. Außerdem werden bei Interesse Themen oder Gebiete vorgestellt, die sich für Diplom- oder Staatsexamenskandidaten eignen. Interessenten melden sich bitte per email an [peter.littelman@math.uni-koeln.de](mailto:peter.littelman@math.uni-koeln.de)

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.

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

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

## Prof. Dr. George Marinescu

- Vorlesung**      Analysis II (52001)  
*Analysis II*  
Mo., Do. 8-9:30  
im Hörsaal B (Hörsaalgebäude)  
Bereich Lehramt: Analysis (A)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis
- Übungen**        Analysis II (52002)  
*Analysis II*  
mit M. Erat  
Bereich Lehramt: Analysis (A)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis
- Übung**         Großübung zur Analysis II (52037)  
*Global Tutorial for Analysis II*  
Mo. 17.45-19.15  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
mit M. Erat  
Bereich Lehramt: Analysis (A)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis
- Proseminar**    Proseminar über Strategien zum Lösen mathematischer Aufgaben  
(52038)  
*Problem-solving strategies*  
Di. 14-15:30  
S14  
mit M. Erat  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Algebra und Grundlagen (B), Geometrie  
und Topologie (C), Didaktik der Mathematik (E)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie, Geometrie und  
Topologie, Analysis
- Seminar**        Arbeitsgemeinschaft Komplexe Analysis (52097)  
*Seminar Complex Analysis*  
Mi. 12-13:30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
mit M. Erat  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie, Analysis



**Seminar** Semi-klassische Analysis und Darstellungstheorie (52047)  
*Semiclassical analysis and representation theory*  
 Di. 10- 11.30 Uhr  
 im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
 mit A. Huckleberry, P. Littelmann, M. Zirnbauer  
 Bereich Lehramt: Analysis (A), Algebra und Grundlagen (B), Geometrie und Topologie (C)  
 Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie, Geometrie und Topologie, Analysis

**Oberseminar** Oberseminar Geometrie, Topologie und Analysis (52066)  
*Geometry, Topology and Analysis Seminar*  
 Fr. 10- 11.30 Uhr  
 im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
 mit S. Friedl, H. Geiges, G. Thorbergsson  
 Bereich Lehramt: Analysis (A), Geometrie und Topologie (C)  
 Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie, Analysis

In der **Vorlesung** werden die Grundbegriffe der Topologie, Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen, die Kurven im  $\mathbb{R}^n$  und gewöhnliche Differentialgleichungen behandelt. Diese Vorlesung ist der zweite Teil des Vorlesungszyklus über Analysis, der für Studierende der Mathematik (Bachelor sowie Lehramt an Gymnasien, Gesamtschulen und Berufskollegs) obligatorisch ist und setzt damit die im Wintersemester begonnene Vorlesungsreihe Analysis fort.

#### **Literatur**

Königsberger: Analysis 1, 2, Springer-Lehrbuch.

Heuser: Lehrbuch der Analysis, Teil 1-2, Teubner.

Walter: Analysis 1, 2, Springer.

Dieudonné: Grundzüge der modernen Analysis, Vieweg.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~gmarines/an2ss12.html>)

Parallel zur Vorlesung finden **Übungen** statt, in denen schriftliche Aufgaben gestellt werden, die über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten sind. Zulassungsvoraussetzung für die am Ende des Semesters stattfindende Klausur ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen, insbesondere die regelmäßige, erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.

In der **Großübung** werden allgemeine Fragen zur Vorlesung besprochen, typische Aufgaben gelöst und es werden Lösungsvarianten, Analogien und auch Vertiefungen erörtert.

Im **Proseminar** werden konkreten Strategien zum Lösen mathematischer Aufgaben diskutiert, anhand vom Buch von A. Engel. Als Begleitliteratur ist das berühmte Buch von G. Polya empfohlen. Die Heuristik oder Erfindungskunst befasst sich mit dem Lösen von Problemaufgaben. Dabei handelt es sich nicht um Wege, die sicher zu einer Lösung führen, sondern nur um günstige Strategien, mit denen sich eher eine Lösung entdecken lässt. Ein wesentlicher Schritt beim Problemlösen ist das Erfassen der mathematischen Struktur einer Aufgabe, d.h. wesentliche Merkmale und Beziehungen sind zu identifizieren, auch implizite Bedingungen zu erfassen. Die dafür notwendigen Denkschritte sind ein wichtiges Merkmal für die Aufgabenschwierigkeit.

**Literatur**

A. Engel, Problem-solving strategies, Springer 1998.

G. Polya, Vom Lösen mathematischer Aufgaben, Birkhäuser.

Im **Seminar** *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 Diplomarbeit vorbereiten und ist Studierenden empfohlen, die sich für eine Diplom-, Master- oder Doktorarbeit in meiner Arbeitsgruppe interessieren.

Im **Seminar** *Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie* werden Resultate aus der semi-klassischen 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, Berezin-Toeplitz Quantisierung, asymptotische Verteilung der Nullstellen von homogenen Polynomen. Dies hat wichtige Anwendungen in der statistischen Physik. Das Seminar ist Teil der Aktivitäten des SFB TR 12 "Symmetrien und Universalität in Mesoskopischen Systemen".

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/~gmarines/sem\\_semiklassik.html](http://www.mi.uni-koeln.de/~gmarines/sem_semiklassik.html))

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

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

# Manuel Molina Madrid

**Praktikum** Programmierpraktikum (Java) (52502)  
*Practical Course on Programming (Java)*  
nach Vereinbarung  
nach Vereinbarung

Bereich Bachelor/Master: Informatik

Das Programmierpraktikum schließt den Grundstudiumszyklus “Informatik“ ab. Im Rahmen des Praktikums soll in einzelnen Teams jeweils als Projekt eine größere Software in Java entwickelt werden. Dabei werden alle Phasen der Softwareentwicklung durchlaufen: Analyse, Entwurf, Implementierung, Integration und Test. Die Studierenden sollen anhand von Literatur selbstständig und eigenverantwortlich ihre Programmierkenntnisse vertiefen. Neben den wichtigsten Standardbibliotheken in Java wird auch Planung eines Softwareprojektes, Organisation im Team und der Umgang mit verschiedenen Tools (z.B. Debugger, SVN) vermittelt. Am Ende sollte jedes Team eine Software mit Dokumentation haben. Weitere und aktuelle Informationen finden Sie unter <http://progprak.informatik.uni-koeln.de/>

Einführungsveranstaltung mit drei Vorlesungssitzungen:

Montag, 26.3.2012, 14:00 - 15:30 Uhr, Hörsaal HS I (Physikalische Institute)

Mittwoch, 28.3.2012, 14:00 - 15:30 Uhr, Hörsaal HS II (Physikalische Institute)

Donnerstag, 29.3.2012, 14:00 - 15:30 Uhr, Hörsaal HS II (Physikalische Institute)

## Literatur

Ullenboom, Christian: Java ist auch eine Insel. 9.Aufl., Galileo Computing, 2011.  
<http://openbook.galileocomputing.de/javainsel/>

**Link** (<http://progprak.informatik.uni-koeln.de>)

## PD Dr. Thomas Mrziglod

**Seminar** Seminar über industrielle Anwendungen (52050)  
*Seminar on industrial applications*  
Mo. 16-17.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
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 mit Neuronalen Netzen).

Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind gute Kenntnisse in Numerischer Mathematik und Grundkenntnisse in Statistik. Sie können sich unter der Telefonnummer 0214/30-27516 oder email-Adresse [Thomas.Mrziglod@bayer.com](mailto:Thomas.Mrziglod@bayer.com) bis zum 17. Februar 2012 anmelden. Eine Vorbesprechung findet nach Absprache Ende Februar im Mathematischen Institut statt.

## Wolfgang Piechatzek

**Seminar** Vor- und Nachbereitung eines Schulpraktikums für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen (52075)  
*Preparation and evaluation of practical training for teachers at grammar- and comprehensive-schools*  
Di. 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit -  
Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

Diese fachdidaktische Veranstaltung (Bereich E) richtet sich an Studierende im Hauptstudium, die ein Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen anstreben. Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des Schulpraktikums bilden eine Einheit und sind Voraussetzung für den Erwerb eines Leistungsnachweises im Fachdidaktik-Modul des Lehramtsstudiengangs. Das Praktikum wird in fünf aufeinander folgenden Wochen in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt. Dabei sollen die Studierenden die Berufsrealität der Lehrerinnen und Lehrer kennen lernen und durch Erfahrungen in der Schule Schwerpunkte für das Studium setzen. In Zusammenarbeit mit den jeweiligen Fachlehrkräften der Schulen sollen sie Unterricht beobachten, analysieren, planen und in mehreren Unterrichtsstunden (oder Teilen davon) erproben. Der Umfang der Hospitationen und Unterrichtsversuche im Fach Mathematik beträgt mindestens 6 Stunden pro Woche, sollte aber nach Möglichkeit deutlich darüber liegen.

Praktikumszeitraum Februar/März 2012:

Die Nachbereitung des im Februar/März 2012 stattfindenden Praktikums erfolgt zu den vereinbarten Terminen. Eine Anmeldung ist nicht mehr möglich.

Praktikumszeitraum August/September 2012:

Die Anmeldung und eine erste Vorbesprechung zu diesem Praktikum finden am

Dienstag, den 10. April 2012, um 17:45 (!) h in Seminarraum 2

gleichzeitig mit der Gruppe Feldhoff statt. Die persönliche Anmeldung zu dieser Veranstaltung am oben genannten Termin ist unbedingt erforderlich. An diesem Tag werden weitere Termine (ab Juni 2012, jeweils dienstags, 16:00 h) zur Praktikumsvorbereitung vereinbart. Darin sollen die wichtigsten Aspekte der Beobachtung, Planung und Durchführung von Mathematikunterricht angesprochen werden. Die Vortragsthemen für die Nachbereitung werden in einer Sondersitzung erläutert und vergeben.

Die Nachbereitung des Praktikums findet im WS 2012/13 in Form von kurzen Seminarvorträgen (dienstags um 16:00 h) oder schriftlichen Berichten über die schulpraktischen Erfahrungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer statt.

**Link** (<http://www.mathematik-piechatzek.de>)

## Prof. Dr. Stefan Porschen

**Seminar** Aspekte der topologischen Kombinatorik (52523)  
*aspects of topological combinatorics*  
Blockseminar n.V.  
Seminarraum 616, Pohlighaus

Bereich Bachelor/Master: Informatik

Es soll eine Ausarbeitung plus ca. 60 min Vortrag für jeweils eines der folgenden Themen erstellt/durchgeführt werden.

Mögliche Themen sind:

- Theorie planarer Graphen
- Kombinatorik von Simplizialkomplexen
- Satz von Borsuk-Ulam (verschiedene Varianten)
- Kneser-Vermutung
- Kneser-Hypergraphen
- Färbungsergebnisse

**Anmeldung per Email erforderlich bis zum 10.04.2012:**

porschen@informatik.uni-koeln.de bzw. an porschen@htw-berlin.de

### Literatur

Diestel, Graph Theory, Springer, 2005.

J. Jonsson, Simplicial complexes of graphs, Springer, 2008.

J. Matousek, Using the Borsuk-Ulam Theorem, Springer, 2003.

## Prof. Dr. Bert Randerath

**Vorlesung** Graphen und Algorithmen (52509)  
*Graphs and Algorithms*  
n.V.  
Seminarraum 616, Pohlighaus

Bereich Bachelor/Master: Informatik

**Übungen** Graphen und Algorithmen (52510)  
*Excercises Graphs and Algorithms*  
n.V.  
Seminarraum 616, Pohlighaus

Bereich Bachelor/Master: Informatik

Algorithmische Aspekte der Graphentheorie sind in den vergangenen Jahren im Spannungsfeld zwischen Mathematik und Informatik stark in den Vordergrund getreten. Graphen sind wichtige Modellierungswerkzeuge in natur-, ingenieur-, wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Problembereichen. Der Entwurf und die Analyse von effizienten Methoden zur Lösung von Problemen auf Graphen sind daher der Schlüssel zur Lösung vieler praktischer Probleme. In der vertiefenden Veranstaltung über Graphen und Algorithmen, die sowohl strukturelle als auch algorithmische Aspekte behandeln wird, werden Themen aus den Bereichen Graphenfärbung, Graphentraversierung (Euler- und Hamiltontouren), spezielle Graphenfamilien (Planare und Perfekte Graphen) und Steinerbäume behandelt. Exemplarisch wird das Thema Steinerbäume etwas detaillierter vorgestellt: Ausgangspunkt dieser Thematik ist eine geometrische Fragestellung, die auf Jakob Steiner zurückgeht; Minimiere zu einer gegebenen Punktmenge die Gesamtlänge eines Verbindungsnetzes, so dass je zwei Punkte miteinander verbunden sind. Aktuelle Anwendungen sind z.B. aus dem Bereich des VLSI-Designs oder sie tauchen bei Untersuchungen von Phylogenetischen Bäumen auf. Die Veranstaltung über Graphen und Algorithmen kann zur Vertiefung im Bereich der Graphentheorie genutzt werden und wird im kommenden Wintersemester durch ein Seminar ergänzt. Somit richtet sich die Veranstaltung insbesondere an Studenten, die an einer Abschlusarbeit im Themengebiet Graphentheorie interessiert sind.

Die Veranstaltung des Sommersemesters wird als dreistündigen Veranstaltung (14-täglich fände eine zweistündige Übung statt) angeboten. Je nach Teilnehmeranzahl besteht auch die Möglichkeit, die Veranstaltung als Blockveranstaltung anzubieten. Die Veranstaltung wird im Pohlighaus im Seminarraum 616 stattfinden. An der Veranstaltung interessierte Studenten melden sich bitte beim Dozenten (Kontaktinformationen finden Sie unter [www.dial.uni-koeln.de](http://www.dial.uni-koeln.de)).

Termine der Veranstaltung: nach Vereinbarung.

## Dr. Oliver Schaudt

**Vorlesung** Einführung in die Mathematik des Operations Research (52011)  
*Introduction into the Mathematics of Operations Research*  
Di. 10-11.30 im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
Fr. 8-9.30 im Hörsaal C im Hörsaalgebäude  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

**Übungen** Einführung in die Mathematik des Operations Research (52012)  
*Introduction into the Mathematics of Operations Research*  
mit Dipl.-Math. Vera Weil  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

Ziel der **Vorlesung** ist die Erarbeitung der mathematischen Grundlagen für Optimierungsalgorithmen bei Problemen des Operations Research. In dieser einführenden Vorlesung stehen dabei die linearen Strukturen und deren Anwendungen im Mittelpunkt. Die folgenden Themenkreise werden behandelt: Theorie linearer Ungleichungen, konvexe Mengen und Polyeder, lineare Programmierung, konvexe Optimierung, diskrete Optimierung auf Graphen und Netzwerken.

### Literatur

Faigle, Kern und Still: Algorithmic Principles of Mathematical Programming, Springer 2002

**Übungen** Ein Schein kann durch erfolgreiche Teilnahme an einer Abschlussklausur erworben werden. Zulassungsvoraussetzung für die Teilnahme an der Abschlussklausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen während der Vorlesungszeit.



## Prof. Dr. Rainer Schrader

- Vorlesung** Einführung in die Theoretische Informatik (52507)  
*Introduction to Theoretical Computer Science*  
Mo., Mi. 12-13.30  
S 11 im Seminargebäude  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Übung** Einführung in die Theoretische Informatik (52508)  
*Introduction to Theoretical Computer Science*  
nach Vereinbarung  
mit Birgit Eppler  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Seminar** Ausgewählte Kapitel der Informatik (52518)  
*Selected Topics in Computer Science*  
2 h nach Vereinbarung  
Im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Informatik
- Dienstagseminar** Dienstagseminar (52519)  
*Tuesday Seminar*  
Di. 14-15.30  
Im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80  
mit U. Faigle  
  
Bereich Bachelor/Master: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Informatik
- Doktorandenseminar** Doktorandenseminar (52520)  
*Graduate Seminar*  
nach Vereinbarung  
Im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80  
mit U. Faigle  
  
Bereich Bachelor/Master: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Informatik

**Oberseminar**

Oberseminar (52524)

Fr. 12-13.30

Im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80  
mit Dozenten der Informatik

Bereich Bachelor/Master: Informatik

**Kolloquium**

Kolloquium über Informatik (publice) (52525)

Fr. 12-13.30

im Hörsaal Pohligstr. 1  
mit Dozenten der Informatik

Bereich Bachelor/Master: Informatik

Die **Vorlesung** vermittelt die theoretischen Fundamente der Informatik in den Bereichen Formale Sprachen, Berechenbarkeit und Komplexität. Die in „Grundzüge der Informatik 2“ vermittelten Grundkenntnisse zur Berechenbarkeits- und Entscheidbarkeitstheorie sowie zur Komplexitätstheorie werden in dieser Veranstaltung weiter vertieft. Des Weiteren wird eine Auswahl von randomisierten, approximativen und Online-Algorithmen eingeführt und analysiert.

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft. Die Übungen finden 2-stündig in mehreren Gruppen nach Bekanntgabe statt.

Im **Seminar** Ausgewählte Kapitel der Informatik sollen neuere Arbeiten aus dem Bereich der Informatik vorgestellt werden. 2 Stunden nach Bekanntgabe.

Das **Dienstagseminar** ist ein regelmäßiges Seminar der Arbeitsgruppe Faigle/Schrader, das sich Themen aus der Theorie und Praxis der angewandten Mathematik und Informatik im weiten Sinne widmet. Alle Interessierten, insbesondere auch Studenten, sind willkommen.

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

## Prof. Dr. Rüdiger Seydel

### Vorlesung

Numerische Finanzmathematik (52021)  
*Computational Finance*  
Di. 12-13.30, Fr. 10-11.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

### Übungen

zur Numerischen Finanzmathematik (52022)  
*Exercises on Computational Finance*  
nach Vereinbarung  
mit A. Schröter  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

### Seminar

Numerische Finanzmathematik (52051)  
*Computational Finance*  
Do. 12-13.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit A. Budke  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

### Arbeitsgemeinschaft

Finanzmathematik (52079)  
*Study group on Mathematics of Finance*  
Fr. 14-15.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit A. Budke, A. Schröter  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

### Oberseminar

Numerische und Angewandte Mathematik (52069)  
*Advanced Seminar on Numerical and Applied Mathematics*  
Mo. 12-13.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit T. Küpper, C. Tischendorf  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

## Praktikum

zur Finanzmathematik (52080)  
*Computational Finance, Laboratory*  
nach Vereinbarung  
mit A. Budke, A. Schröter  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

Moderne Finanzprodukte wie Optionen sind unentbehrlich zum Begrenzen von Risiken. Zur Berechnung müssen numerische Methoden angewendet werden. Die **Vorlesung** Numerische Finanzmathematik gibt eine Einführung in Finanzoptionen, Zufallszahlen, Monte Carlo-Verfahren und Black-Scholes-Merton Ansätze. Hörer: Sinnvolle Grundlagen sind Kenntnisse von Differentialgleichungen, Numerik I und Grundlagen der Stochastik. Kenntnisse in Numerik II sind vorteilhaft, sind aber nicht Bedingung. Zu der Vorlesung gibt es ein Skript, dessen bisherige Version bereits herunterladbar ist. Das Kapitel 1 sollte als Vorbereitung schon vorher gelesen werden. Die Veranstaltung gehört zu Bereich D (Angewandte Mathematik).

## Literatur

R. Seydel: Tools for Computational Finance. Fourth Edition. Springer Verlag, Berlin, 2009

# Prof. Dr. Ewald Speckenmeyer

## Vorlesung

Informatik (52500)  
*Foundations of Computer Science 1*  
Mo 14-15.30  
und HS I Phys. Inst.

Bereich Bachelor/Master: Informatik

## Übungen

Informatik (520501)  
*Exercises Foundations of Computer Science 1*  
nach Ankündigung  
HS 301, Pohlighaus  
mit Felix Werth

Bereich Bachelor/Master: Informatik

## Seminar

Logik für Informatiker (52521)  
*Logic for Computer Science*  
n.V.  
Seminarraum 616, Pohlighaus  
mit A. Wotzlaw

Bereich Bachelor/Master: Informatik

## Doktorandenseminar (52522)

n.V.  
Seminarraum 616, Pohlighaus

Bereich Bachelor/Master: Informatik

Die **Vorlesung Informatik I** ist Teil des Grundstudiumszyklus' Informatik und schließt sich an den Programmierkurs Java an. Ohne Java-Programmierkenntnisse ist eine erfolgreiche Teilnahme an Übungen oder Klausur nicht möglich.

### Inhalt der Vorlesung

Die Vorlesung behandelt die konzeptuellen und praktischen Grundlagen der Informatik. Es werden u.a. die folgenden Themen behandelt:

- Grundlagen
  - Was ist Informatik?

- Aufbau und Funktionsweise von Computern
- Entwurf und Analyse von Algorithmen
  
- Datenstrukturen
  - Einfache Datenstrukturen (Listen, Stapel, Schlangen)
  - Bäume (Heaps, Suchbäume, Balancierte Bäume)
  - Union-Find-Datenstrukturen
  
- Algorithmen
  - Sortierverfahren
  - Suchverfahren
  - Hashverfahren
  - Effiziente Textsuche
  - Einfache Graphenalgorithmen

### Literatur

H.P. Gumm/ M. Sommer: Einführung in die Informatik.  
Oldenbourg, ab 6. Aufl.

D.E. Knuth: The Art of Computer Programming.  
Vol. 1 - 3

Die **Übungen** ergänzen und vertiefen den Stoff der Vorlesung Informatik I. Es werden wöchentlich Übungsaufgaben heraus gegeben, die selbständig bearbeitet und dann in Kleingruppen besprochen werden.

Die Übungen können ohne Kenntnisse der Programmierung in Java nicht erfolgreich absolviert werden.

Im **Seminar** werden die Gödelschen Unvollständigkeitssätze behandelt. Die Teilnahme am Seminar setzt voraus, dass bereits Kenntnisse der Aussagen- und Prädikatenlogik im Umfang der Inhalte des Buches “Logik für Informatiker” von Schöning vorhanden sind, die in meiner gleichnamigen Vorlesung im WS 11/12 behandelt worden sind.

Die Bearbeitung des Themas inklusive der Einführung der benötigten Ergebniss aus der Theorie der rekursiven Funktionen soll im Rahmen von vier Vorträgen erfolgen.

Basistext: Shoenfield: “Mathematical Logic”, Addison Wesley 1973

Weitere Themen können zu dem Thema “Erfüllbarkeitsproblem - Algorithmen und Analyse” bearbeitet werden. Hier werden Kapitel aus dem in Kürze erscheinenden Buch

U. Schöning, J. Toran: Das Erfüllbarkeitsproblem SAT - Algorithmen und Analysen. Lehmanns Media, 2012

behandelt.

Das Seminar wendet sich primär an Studierende in den Masterstudiengängen Mathematik, Wirtschaftsmathematik bzw. Information Systems im Rahmen des Minor Computer Science.

Erstellen einer Ausarbeitung sowie eine Vortragspräsentation sind Voraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme.

## **Prof. Dr. J. H. M. Steenbrink**

**Seminar** Mathematikdidaktik für das Gymnasiale Lehramt (54374)

Mi. 14-15.30

216 HF Hauptgebäude C - 403

Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

**Seminar** Mathematikdidaktik für das Gymnasiale Lehramt (54375)

Di. 10-11.30

216 HF Hauptgebäude C - 635

Bereich Lehramt: Didaktik der Mathematik (E)

**Im Seminar**



## Prof. Dr. Josef Steinebach

**Vorlesung** Stochastische Prozesse (52023)  
*Stochastic Processes*  
Mo., Mi. 10-11.30  
im Seminarraum 2 (Mo.) bzw. Seminarraum 1 (Mi.) des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Übungen** Stochastische Prozesse (52024)  
*Stochastic Processes*  
Do. 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit H. Timmermann und L. Torgovitski  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Seminar** Statistische Analyse funktionaler Daten (52052)  
*Statistical Analysis of Functional Data*  
Mo. 12-13.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit S. Fremdt  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Seminar** Stochastik (für Examenskandidaten und Doktoranden) (52053)  
*Stochastics*  
2 St. Fr. 14-15.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Oberseminar** über Stochastik (52074)  
*Stochastics*  
2 St. Do. 14-15.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit H. Schmidli und W. Wefelmeyer  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Kolloquium** Versicherungsmathematisches Kolloquium (52086)  
*Insurance Mathematics Colloquium*  
Mo. 17-19 (nach besonderer Ankündigung)  
im Seminarraum des Instituts für Versicherungswissenschaft,  
Kerpener Str. 30  
mit den Dozenten der Versicherungsmathematik  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

In der **Vorlesung** „Stochastische Prozesse“ werden Modelle behandelt, die geeignet sind, stochastische Phänomene zu beschreiben, welche i. A. in kontinuierlicher Zeit beobachtet werden. Sie spielen in vielen Anwendungsbereichen eine Rolle und erfordern für eine präzise mathematische Behandlung moderne Hilfsmittel und Methoden der Stochastik. Zu den Inhalten der Vorlesung gehören u.a. die Konstruktion stochastischer Prozesse (Existenz, Übergangswahrscheinlichkeiten, Markov-Prozesse, Martingale), Regularitätseigenschaften (Pfadmengen, stetige/rechtsstetige Modifikationen, Separabilität, Eigenschaften Brown'scher Bewegungen) sowie stochastische Analysis und Finanzmathematik (Finanzmodelle in diskreter Zeit, stochastisches Integral und Itô-Formel, Black-Scholes-Modell).

Voraussetzung für eine Teilnahme an der Vorlesung sind grundlegende Kenntnisse aus den Veranstaltungen „Wahrscheinlichkeitstheorie I-II“.

### Literatur

Bauer, H. (2002) Wahrscheinlichkeitstheorie. De Gruyter, Berlin (5. Aufl.)

Billingsley, P. (1995) Probability and Measure. Wiley, New York (3rd Ed.)

Lamberton, D., Lapeyre, B. (1996) Introduction to Stochastic Calculus Applied to Finance. Chapman and Hall, London.

Eine ausführliche Literaturliste wird in der Vorlesung ausgegeben.

Die Teilnahme an den **Übungen** ist für den Erwerb des Übungsscheins verpflichtend und wird in jedem Fall dringend empfohlen; für ein tieferes Verständnis der vorgestellten Modelle und Methoden ist sie unabdingbar.

Im **Seminar** „Statistische Analyse funktionaler Daten“ werden die mathematisch-statistischen Grundlagen zur Auswertung von Daten behandelt, die hoch-dimensional sind und i.A. als (unendlich-dimensionale) Funktionen in Hilbert-Räumen aufgefasst werden. Mögliche Themen sind die Analyse unabhängiger funktionaler Beobachtungen (Hilbertraummodelle, funktionale Hauptkomponentenanalyse, kanonische Korrelationsanalyse, Tests für funktionale Daten), funktionale lineare Modelle oder auch die Analyse abhängiger funktionaler Daten.

Voraussetzung für eine Teilnahme am Seminar sind grundlegende Kenntnisse aus der Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematischen Statistik.

**Vorbesprechung:** Montag, 2. April 2012, 12:00 Uhr, im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts

### Literatur

Horváth, L., Kokoszka, P. (2011+) Inference for Functional Data with Applications (erscheint demnächst).

Im **Seminar** über Stochastik tragen Mitglieder der Arbeitsgruppe (Dozenten, Doktoranden, Diplomanden, Bachelor- und Masterkandidaten) über ihre aktuellen Forschungsarbeiten vor. Es bietet ein Diskussions- und Informationsforum zu den Arbeitsschwerpunkten der Gruppe und steht allen Interessierten offen.

Das **Oberseminar** „Stochastik“ dient dem wissenschaftlichen Gedankenaustausch über aktuelle Themen der Stochastik und richtet sich an fortgeschrittene Studierende und andere Interessenten. Das Programm besteht aus einstündigen Vorträgen (mit anschließender Diskussion) von Dozenten, auswärtigen Gästen und interessierten Studierenden, insbesondere Doktoranden und Examenskandidaten.

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

## Prof. Dr. Guido Sweers

- Vorlesung**      Funktionentheorie (52007)  
*Function Theory*  
Di. 8-9.30 Do. 10-11.30  
Dienstags im Hörsaal C, donnerstags im Hörsaal des Math. Instituts  
Bereich Lehramt: Analysis (A)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis
- Übungen**        Funktionentheorie (52008)  
*Function Theory*  
2 Std. in mehreren Gruppen  
mit M. Erven  
Bereich Lehramt: Analysis (A)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis
- Proseminar**    über Analysis und Computer Algebra (52109)  
  
Fr. 8-9.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis
- Seminar**        Elliptische partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung (52039)  
*Elliptic Partial Differential Equations of Second Order*  
Mi. 10.00-11.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis
- Oberseminar**   Nichtlineare Analysis (52068)  
*Nonlinear Analysis*  
Mo. 16-17.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
mit B. Kawohl  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Analysis, Angewandte Analysis

Die **Vorlesung Funktionentheorie** beschäftigt sich mit komplexwertigen differenzierbaren Funktionen. Die komplexe Differenzierbarkeit ist eine viel stärkere Eigenschaft als die reelle Differenzierbarkeit. Diese stärkere Struktur erlaubt es, aus lokalen Kenntnissen einer solchen Funktion globale Aussagen über diese Funktion zu machen. Anwendungen findet man auf vielen Gebieten; nicht nur in der Mathematik (z.B. in der Zahlentheorie), sondern auch in der Physik (z.B. Strömungstheorie), in der Luft- und Raumfahrt (Joukowski-Transformation) und sogar

in der Betriebswirtschaftslehre werden Rechnerprogramme benutzt, die sich auf die Laplace Transformation stützen. Vorausgesetzt wird der Lernstoff der Vorlesungen Analysis I und II.

### Literatur

Fischer, Wolfgang; Lieb, Ingo. Funktionentheorie. Vieweg 1980. ISBN: 3-528-07247-4i

Jänich, Klaus. Funktionentheorie. Springer-Lehrbuch. 1993. ISBN: 3-540-56337-7

Remmert, Reinold. Funktionentheorie I. Springer-Verlag, Berlin, 1984. ISBN: 3-540-12782-8

Abowitz, Mark J.; Fokas, Athanassios S. Complex variables: introduction and applications. Cambridge, 2003. ISBN: 0-521-53429-1

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

In den Übungen wird der Vorlesungsstoff vertieft.

Computer Algebra Systeme wie Mathematica oder Maple können uns behilflich sein, indem sie klassische arbeitsintensive Umformungen übernehmen. Leider (oder glücklicherweise?) geben diese Systeme nicht immer Antwort auf die Fragen, die wir stellen, oder sie geben Antworten, mit denen wir noch nichts anfangen können. Oft auch wird Computeralgebra mit numerischen Ergebnissen vermischt, und oft ist es überhaupt nicht klar, ob der zugrunde liegende numerische Algorithmus eine analytische Lösung approximiert. Anhand von mehr oder weniger konkreten analytischen Fragestellungen sollen die Teilnehmer am **Proseminar** Maple oder Mathematica benutzen, um zu einer Antwort zu gelangen.

**Seminar:** Elliptische partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung. Der klassische Text auf diesem Gebiet ist das Buch von Gilbarg und Trudinger mit dem gleichnamigen Titel (auf Englisch). Wir werden uns einige Abschnitte aus dem Buch vornehmen. Kenntnisse aus einer Vorlesung (Einführung in die) partiellen Differentialgleichungen oder Variationsrechnung werden vorausgesetzt.

Sie können sich anmelden bei Frau Monika Schmid ([mschmid@math.uni-koeln.de](mailto:mschmid@math.uni-koeln.de)).

Die beiden untenstehenden Bücher sind (fast) gleich. Das erste Buch ist eine preiswertere Kopie im wortwörtlichen Sinne, das zweite Buch ist das Original. Dieses Buch gibt es auch als Kindle e-Book.

### Literatur

Gilbarg, David; Trudinger, Neil S. Elliptic partial differential equations of second order. Reprint of the 1998 edition. Classics in Mathematics. Springer-Verlag, Berlin, 2001. xiv+517 pp. ISBN: 3-540-41160-7

Gilbarg, David; Trudinger, Neil S. Elliptic partial differential equations of second order. Second edition. Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften [Fundamental Principles of Mathematical Sciences], 224. Springer-Verlag, Berlin, 1983. xiii+513 pp. ISBN: 3-540-13025-X

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

## Prof. Dr. Gudlaugur Thorbergsson

- Vorlesung** Differentialgeometrie von Untermannigfaltigkeiten (52031)  
*Differential Geometry of Submanifolds*  
Mo. 10-11.30, Do. 10-11.30  
Mo.: im Hörsaal des Mathematischen Instituts; Do.: im Seminarraum 2  
des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Übungen** Differentialgeometrie von Untermannigfaltigkeiten (52032)  
*Differential Geometry of Submanifolds*  
2 St. nach Vereinbarung  
mit N. N.  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Seminar** über Differentialgeometrie (52054)  
*Differential Geometry*  
Mi. 14-15.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit N. N.  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Seminar** Geometrie (für Examenskandidaten und Doktoranden) (52055)  
*Geometry*  
Di. 16-17.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit N. N.  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie
- Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis (52066)  
*Geometry, Topology and Analysis*  
Fr. 10-11.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit S. Friedl, H. Geiges, G. Marinescu  
Bereich Lehramt: Geometrie und Topologie (C)  
Bereich Bachelor/Master: Geometrie und Topologie

In der **Vorlesung** werden wir uns mit der Differentialgeometrie von Untermannigfaltigkeiten von Riemannschen Mannigfaltigkeiten beschäftigen. Die Geometrie von Bahnen isometrischer Wirkungen und orthogonalen Darstellungen wird auch betrachtet.

**Literatur**

Berndt, Console und Olmos: Submanifolds and Holonomy

Palais und Terng: Critical Point Theory and Submanifold Geometry

Die Teilnahme an den **Übungen** ist verpflichtend.

Im **Seminar** über Differentialgeometrie werden wir uns mit der globalen Differentialgeometrie von Flächen und Kurven beschäftigen. Das Seminar richtet sich in erster Linie an die Hörer der Vorlesung „Elementare Differentialgeometrie“ im WS 11/12.

Die Vorbesprechung für das Seminar findet am Montag, 06.02.2012, im Seminarraum S2, um 11.00 Uhr, statt.

Anmeldung per E-Mail: cpomrehn@math.uni-koeln.de

Im **Seminar** über Geometrie berichten Diplomanden und Doktoranden über ihre Arbeit.

Die Themen des **Oberseminars** werden auf der unten genannten Internetseite angekündigt. Alle Interessenten sind herzlich eingeladen.

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



## Prof. Dr. Caren Tischendorf

**Vorlesung** Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung (52056 )  
*Mathematical Basics for Natural Sciences*  
Mi. 8:00-9:30  
im Hörsaal C (Hörsaalgebäude)

**Vorlesung** Mathematische Methoden und biologische Anwendungen (57772 )  
*Mathematical methods and biological applications*  
Mi, Fr 8:00-9:30  
mit Prof. Bringmann, Prof. Sweers, Prof. Wiehe

**Seminar** Doktorandenseminar (52061)  
*Postgraduate Seminar*  
nach Vereinbarung  
mit Prof. Seydel, Prof. Trottenberg

Bereich Bachelor/Master: Numerische Mathematik und  
Wissenschaftliches Rechnen

In der **Vorlesung** Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung werden die Grundlagen der mathematischen Modellierung und numerischen Simulation von naturwissenschaftlichen Prozessen vermittelt. Anhand von Beispielen wird erläutert, wie man biologische, chemische, geologische und physikalische Prozesse mit Differentialgleichungen beschreiben und ihren zeitlichen Verlauf mit numerischen Methoden am Computer simulieren kann.

Die Vorlesung richtet sich an Lehramtsstudierende der Fächer Biologie, Chemie, Geographie und Physik. Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden den Charakter der Mathematik als Grundlagen- und Querschnittswissenschaft zu vermitteln. Die Studierenden lernen, wie man konkrete Problemstellungen aus den unterschiedlichsten Disziplinen in die Sprache der Mathematik übersetzt, (einfache) Modelle für den Sachverhalt bildet und mit Hilfe mathematischer Methoden Lösungen findet.

Die **Vorlesung Mathematische Methoden und biologische Anwendungen** (jeden Mittwoch) richtet sich an Studierende der Mathematik, die Interesse an biologischen Anwendungen haben sowie an Studierende der Biologie mit Interesse an mathematischen Methoden. Es ist eine Ringvorlesung mit Dozenten des Instituts für Genetik (Prof. Wiehe, PhD Desanto) und des Mathematischen Instituts (Prof. Bringmann, Prof. Sweers, Prof. Tischendorf). Jeden Freitag finden begleitende Übungen statt, in denen der Stoff vertieft wird und Fragen/Probleme erörtert werden.

## Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

**Seminar** für Lehramtskandidaten/innen: Algorithmen im Schulunterricht (52062)  
*Seminar for teachers at grammar and comprehensive schools:  
Practical algorithms for instruction*  
Do. 12-13:30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit R. Wienands  
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 algorithmischen 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 großen Wert auf eine präzise Darstellung gelegt, die auch den mathematischen Kontext (die zugehörige Theorie) mit abdeckt. Eine erste Vorbesprechung findet am 03.02.2012 um 9:15 Uhr im Hörsaal des Mathematischen Instituts statt.

## Prof. Dr. Wolfgang Wefelmeyer

**Vorlesung** über asymptotische Statistik (52025)  
*on asymptotic statistics*  
Mo., Di. 14-15.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Übung** über asymptotische Statistik (52026)  
*on asymptotic statistics*  
Fr. 12-13.30  
im Raum 00.33 des Mathematischen Instituts  
mit Dr. Markus Schulz  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Seminar** über nichtparametrische Statistik (52057)  
*on nonparametric statistics*  
Mo. 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit Dr. Markus Schulz  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

**Seminar** über asymptotische Statistik (für Diplomanden und Doktoranden)  
(52027)  
*on asymptotic statistics (for Diploma Students and Doctoral Students)*  
Mi. 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)  
Bereich Bachelor/Master: Stochastik und Versicherungsmathematik

Die **Vorlesung** setzt Kenntnisse der Einführung in die Stochastik und der Stochastik I voraus. Nicht vorausgesetzt werden Kenntnisse über stochastische Prozesse oder aus weiterführenden Vorlesungen über Statistik. Es werden verschiedene Schätzverfahren aus der asymptotischen Statistik für unabhängige und identisch verteilte Beobachtungen vorgestellt, insbesondere M-Schätzer, empirische Schätzer, U-Statistiken, Regressionsschätzer, Stichprobenquantile, Kernschätzer für Dichten, Faltungsschätzer. Außerdem soll die Effizienz von Schätzern untersucht werden. Diese Dinge sind in meinen letzten beiden Vorlesungen über Mathematische Statistik im SS 2009 und Statistik für Zeitreihen im WS 2009/10 enthalten. Dazu gibt es zwei Skripten.

### Literatur

Van der Vaart, A. W. (1998). Asymptotic Statistics. Cambridge University Press.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~wefelm/12s/vorlesung12s.html>)

Die aktive Teilnahme an den **Übungen** ist notwendig zum Verständnis der Vorlesung.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~wefelm/12s/vorlesung12s.html#U>)

Das **Seminar** läuft parallel zu meiner Vorlesung zur Asymptotischen Statistik und soll ausgewählte Probleme aus der nichtparametrischen Schätztheorie behandeln.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~wefelm/12s/seminar12s.html>)

Im **Seminar** über asymptotische Statistik (für Diplomanden und Doktoranden) stellen Diplomanden und Doktoranden ihre Ergebnisse vor.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~wefelm/12s/ag12s.html>)

## Prof. Dr. Jürgen Weyer

**Seminar** Codierungs- und Ordnungsschemata des ICD10/11 (52060)

Do. 14-15.30

im Seminarraum 3, Gyrhofstraße

Bereich Lehramt: Angewandte Mathematik (D)

## Prof. Dr. Sander Zwegers

- Vorlesung** Lineare Algebra II (52003)  
*Linear Algebra II*  
Di., Fr. 8-9.30 Uhr  
im Hörsaal B (Hörsaalgebäude)  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Übungen** Lineare Algebra II (52004)  
*Exercises Linear Algebra II*  
nach Vereinbarung  
Räume werden noch bekannt gegeben  
mit S. Bhattacharya  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Seminar** Spezielle Funktionen (52059)  
*Special Functions*  
Fr. 12- 13.30 Uhr  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
mit A. Mellit  
Bereich Lehramt: Analysis (A), Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie, Analysis
- Oberseminar** Zahlentheorie und Modulformen (52063)  
*Number Theory and Modular Forms*  
Fr. 14- 15.30 Uhr  
Seminarraum 194 (Triforum)  
mit K. Bringmann  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie
- Oberseminar** Zahlentheorie Physik (52064)  
*Number Theory Physics*  
Fr.  
nach Vereinbarung  
mit K. Bringmann  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

**Oberseminar** AKLS Automorphe Formen (52065)  
*Automorphic Forms*  
nach Vereinbarung  
nach Vereinbarung  
mit K. Bringmann  
Bereich Lehramt: Algebra und Grundlagen (B)  
Bereich Bachelor/Master: Algebra und Zahlentheorie

Die **Vorlesung** Lineare Algebra II ist der zweite Teil einer zweisestrigen Vorlesung. Die Themen der Vorlesung sind die Grundzüge der Linearen Algebra, unter anderem, verallgemeinerte Eigenräume und die Jordansche Normalform, Euklidische und unitäre Vektorräume, Isometrien und orthogonale Projektion, Gram- Schmidt- Orthonormalisierungsverfahren, quadratische Formen, Dualität und Tensorprodukte.

#### **Literatur**

G. Fischer, Lineare Algebra, Vieweg+Teubner 2010 (Online über Springerlink verfügbar)

B. Huppert und W. Willems, Lineare Algebra, Vieweg+Teubner, 2010 (Online über Springerlink verfügbar)

F. Lorenz, Lineare Algebra II, Spektrum Akademischer Verlag, 1992.

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

Im **Seminar** über Spezielle Funktionen werden Spezielle Funktionen, wie z. B. die Gamma- und Betafunktion, orthogonale Polynome, hypergeometrische Funktionen, Legendre- und Bessel-Funktionen, behandelt. Diese Funktionen spielen in vielen Teilgebieten der Mathematik eine tragende Rolle: sie treten häufig auf als Lösungen von Differenzialgleichungen, aber auch direkt bei Problemen in der mathematischen Physik, der Stochastik, der harmonischen Analyse, und auch bei kombinatorischen Problemen. Insbesondere beweisen wir verschiedene reelle und komplexe Integralformeln, Reihenentwicklungen, asymptotische Entwicklungen und Identitäten.

Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind gute Kenntnisse in Analysis und Funktionentheorie. Eine ausführliche Literaturliste wird im Seminar ausgegeben. Interessenten melden sich bitte per email bis zum 23. März 2012 bei [sander.zwegers@uni-koeln.de](mailto:sander.zwegers@uni-koeln.de) an.

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

Das **Oberseminar** Zahlentheorie Physik findet in Zusammenarbeit mit der Universität Bonn alternierend in Bonn und Köln statt.

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