

mathematisches institut der universitaet zu koeln

---

kommentare  
zum vorlesungsangebot

---

institut fuer informatik der universitaet zu koeln

Wintersemester 2007/2008

05. Juli 2007

## Prof. Dr. Ludger Brüll

**Seminar** über Fallstudien zur Industriemathematik  
Mo. 16-17.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
Bereich D

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 an Hand 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 24. August anmelden. Die Seminarvorbesprechung findet am 05. September, um 17.00 Uhr s.t. im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts statt.

## Dr. Christoph Buchheim

**Vorlesung** Semidefinite Programmierung  
Mo., Di. 14-15:30  
im Raum 311-312, Pohligstr. 1

**Übungen** Semidefinite Programmierung  
nach Vereinbarung

In der **Vorlesung** werden Grundlagen und Anwendungen der Semidefiniten Programmierung behandelt. Semidefinite Programme (SDP) können als Verallgemeinerung linearer Programme angesehen werden. Dabei wird zusätzlich zu den linearen Nebenbedingungen die positive Semidefinitheit einer Variablenmatrix gefordert.

Für zahlreiche Anwendungen liefern semidefinite Modelle gute Relaxierungen. Für das Problem maximaler Schnitte etwa besagt ein berühmtes Resultat von Goemans und Williamson, dass die Standard-SDP-Relaxierung bei nichtnegativen Gewichten ein Optimum hat, das höchstens 13% unter dem ganzzahligen Optimum liegt.

Weitere Anwendungen aus der kombinatorischen Optimierung sind das Stabile-Mengen-Problem sowie das Erfüllbarkeitsproblem. Neuere Ergebnisse zeigen außerdem, wie SDP-basierte Methoden bei polynomiellen Optimierungsproblemen eingesetzt werden können, die in der Vorlesung ausführlich diskutiert werden sollen.

Für die Vorlesung werden Grundkenntnisse der linearen Programmierung vorausgesetzt, die jedoch bei Bedarf in der Übung aufgefrischt werden können.

**Link** ([http://www.informatik.uni-koeln.de/lis\\_juenger/teaching/ws\\_0708/sdp](http://www.informatik.uni-koeln.de/lis_juenger/teaching/ws_0708/sdp))

In den **Übungen** werden die Inhalte der Vorlesung unter Anleitung besprochen und vertieft. Außerdem dienen die Übungen der Vorbereitung einer mündlichen Prüfung am Ende des Semesters, hier können neun Leistungspunkte erworben werden.

## Prof. Dr. Ulrich Faigle

<b>Vorlesung</b>	Mathematische Spieltheorie Di. 10-11.30, Fr. 8-9.30 im Hörsaal des Mathematischen Instituts
<b>Übungen zur Vorlesung</b>	Mathematische Spieltheorie 2 Stunden nach Bekanntgabe nach Vereinbarung mit N.N.
<b>Seminar</b>	Kryptographische Verfahren und Protokolle nach Bekanntgabe Im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80
<b>Seminar</b>	Dienstagseminar Di. 14-15.30 Im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80 mit R. Schrader
<b>Oberseminar</b>	Oberseminar (privatissime) Fr. 12-13.30 im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts mit Dozenten der Informatik
<b>Kolloquium</b>	Kolloquium über Informatik (publice) nach besonderer Ankündigung im Hörsaal Pohligstr. 1 mit Dozenten der Informatik

Die **Vorlesung** Mathematische Spieltheorie versucht, mathematische Modelle für Kontexte zu entwickeln, in denen es darum geht, "optimale" Entscheidungen zu treffen. Wohlbekannte Beispiele sind Gesellschaftsspiele, bei denen unter gewissen "Spielregeln" optimale Strategien zu bestimmen sind. Allgemeiner wird man so auf Optimierungsprobleme geführt, bei denen es nicht einmal immer a priori klar ist, ob überhaupt eine optimale Strategie existiert (Frage der Existenz von Nash-Gleichgewichten). Umgekehrt können mathematische Optimierungsprobleme unter dem Aspekt behandelt werden, dass man sich vorstellt, ein "Spieler" wolle die Zielfunktion

optimieren und ein “Gegenspieler“ überwache dabei das Einhalten gewisser Restriktionen. Die Optimalität einer Entscheidung hängt generell davon ab, wieviel Information zum Zeitpunkt der Entscheidung zur Verfügung steht. Zum Beispiel ist man als ökonomischer Investor ein “Spieler“, der über das Verhalten seines Gegenspielers (“der Markt“) nur unvollständig informiert ist. Deshalb sind mathematische Modelle für die Menge von “Information“, die Spieler und Gegenspieler übereinander haben oder aus dem Kontext erschließen, von zentralem Interesse.

In einer Variante sog. “kooperativer Spiele“ besteht die Aufgabe, den “Wert“ (bzw. die “Kosten“), die eine Menge von Spielern gemeinsam erwirtschaftet, “fair“ (=“sozial gerecht“?) zu verteilen. Man studiert hier nicht nur die möglichen Verteilungskonzepte sondern auch die Typen von Koalitionsbildungen unter den Spielern, die sich bei einzelnen Verteilungskonzepten ergeben. Die Frage nach der konkreten Berechnung von “fairen“ Allokationen führt oft zu fundamentalen Problemen der diskreten Optimierung und Algorithmik.

Parallel zur Vorlesung wird ein **Skriptum** erstellt und nach und nach den Hörern zugänglich gemacht.

Es kann ein **Schein** erworben werden. Siehe **Übungen**.

### **Literatur**

Für die Inhalte der Vorlesung existiert kein einheitliches Lehrbuch. Für die einzelnen Kapitel relevante Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

In den **Übungen** kann ein Schein erworben werden. Die Konditionen sind:

1. Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (d.h. Erreichen von mindestens 50% aller Übungspunkte und aktive Beteiligung (z.B. durch “Vorrechnen“) als Voraussetzung zur Zulassung zur Semesterklausur.
2. Erfolgreiche Teilnahme an der Semesterklausur (d.h. Erreichen von mindestens 50% der möglichen Punkteanzahl).

Anmeldung: Zur besseren Organisation des Übungsbetriebs bitte ich um (informelle) Anmeldung bis zu Semesterbeginn (eMail genügt: [faigle@math.uni-koeln.de](mailto:faigle@math.uni-koeln.de))

### **Seminar:**

Bei der Kryptographie geht es generell darum, Informationen zwischen zwei Parteien so auszutauschen, dass unbefugten Dritten der Zugang verwehrt bleibt. Im Seminar soll es nicht nur um (mittlerweile) “klassische“ kryptographische Verfahren gehen, sondern auch um Methoden, die auf das mathematische Modell des sog. “Quantenrechnens“ bauen.

Anmeldung bis 1. Oktober 2007 bei [faigle@math.uni-koeln.de](mailto:faigle@math.uni-koeln.de)

Das **Seminar** ist als Blockseminar geplant, dessen Vorträge gegen Semesterende stattfinden. (Details werden noch festgelegt.)

Form des Seminars: Die Teilnehmer erarbeiten Beiträge zum Thema des Seminars aus Literaturvorlagen und stellen diese in Einzelvorträgen (mit Kreide an der Tafel) vor.

Es wird eine schriftliche Ausarbeitung des eigenen Vortrags (Umfang 3-4 Seiten, DIN A4) erwartet. Anwesenheit bei allen Vorträgen ist Pflicht.

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 Studierende, sind willkommen.

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

## Dr. Hans-Joachim Feldhoff

**Schulpraktikum** Vor- und Nachbereitung eines Blockpraktikums  
Di. 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
Bereich E

Diese fachdidaktische Veranstaltung 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 einer oder mehr Unterrichtsstunden (oder Teilen davon) erproben. Der Umfang der Hospitationen und Unterrichtsversuche im Fach Mathematik beträgt mindestens 6-8 Stunden pro Woche.

### **Praktikumszeitraum August/September 2007:**

Die Nachbereitung des im August/September 2007 stattfindenden Praktikums erfolgt zu den vereinbarten Terminen. Eine Anmeldung ist nicht mehr möglich.

### **Praktikumszeitraum Februar/März 2008:**

Die Anmeldung und eine erste Vorbesprechung zu diesem Praktikum finden am

**Dienstag, dem 16.10.2007, um 16:00 h, in S2**

statt. An diesem Tag werden weitere Termine (ab Januar 2008, jeweils dienstags, 16:00 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 SS 2008 in Form von kurzen Seminarvorträgen (voraussichtlich dienstags um 16:00 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.

## Prof. Dr. Hansjörg Geiges

- Vorlesung** Mathematik für Physiker I  
Mo., Di., Do. 8-9.30  
im Hörsaal II Phys. Institute
- Übungen** Mathematik für Physiker I  
2 St. in mehreren Gruppen nach Vereinbarung  
mit B. Sahamie
- Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis  
Fr. 10-11.30  
mit G. Marinescu, U. Semmelmann, G. Thorbergsson
- Oberseminar** Symplektische und Kontaktgeometrie (Brüssel-Köln)  
nach Ankündigung  
mit F. Bourgeois
- Arbeitsgemeinschaft** Symplektische Topologie  
Mi. 12-13.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts

Die **Vorlesung** Mathematik für Physiker ist obligatorisch für Studenten mit dem Studienziel Bachelor Physik oder Meteorologie/Geophysik. Der Inhalt der Vorlesung ergibt sich aus der Modulbeschreibung in den Modulhandbüchern der entsprechenden Studiengänge. Aktuelle Literatur wird zu Beginn der Vorlesung und auf der unten genannten Internet-Seite angegeben.  
**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Vorlesungen/VorlesungWS07-08/vorlesungWS07-08.html>)

Die **Übungen** bilden einen integralen Bestandteil der Veranstaltung Mathematik für Physiker. Zulassungsvoraussetzung für die Abschlussklausur ist die regelmäßige Teilnahme an den Übungen und die erfolgreiche Bearbeitung einer hinreichenden Zahl von Übungsaufgaben. Die genauen Kriterien werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.

Im **Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis finden in erster Linie Gastvorträge statt, die einzeln durch Anschlag und im Internet bekanntgemacht 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 der Symplektischen Topologie besprochen, und die Teilnehmer tragen über eigene Arbeiten vor.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Symplectic/symplecticWS07-08.html>)

## PD Dr. Fotios Giannakopoulos

**Seminar** Existenz periodischer Lösungen in mathematischen Modellen für neuronale Aktivität  
Do. 14-15.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
Bereich D

Im **Seminar** werden wir das Problem der Existenz periodischer Lösungen in mathematischen Modellen für neuronale Netze mit zeitverzögerter Interaktion behandeln. Die zugehörigen Modelle bestehen aus nichtlinearen Differentialgleichungen mit Zeitverzögerung.

Kenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen werden vorausgesetzt.

Die Vorbesprechung findet statt am Montag, 09.07.07, um 11:45 Uhr, im Seminarraum 2.

### Literatur

1. U. an der Heiden: Analysis of Neural Networks, Lecture Notes in Biomathematics, Vol. 35, Springer-Verlag, Berlin, 1980.
2. O. Diekmann, S.A. van Gils, S.M. Verduyn Lunel, H.-O. Walther: Delay Equations, Springer-Verlag, New York, 1995.
3. J. Hale, S.M. Verduyn Lunel: Introduction to Functional Differential Equations, Springer-Verlag, New York, 1993.
4. J. Wu: Introduction to Neural Dynamics and Signal Transmission Delay, de Gruyter, Berlin, 2001.

## Dr. Nikolai Giesbrecht

**Vorlesung** Bewertung von Optionen der Finanz- und Versicherungsprodukte  
Di. 17.45-19.15  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts

Die **Vorlesung** ist eine Fortsetzung der Vorlesung

*Stochastische Grundlagen der Finanz- und Versicherungsmathematik,*

die im Sommersemester 2007 an der Universität zu Köln gehalten wurde. Eingeladen sind auch Studierende, die sich über andere Quellen oder aus eigener Kraft mit den Grundlagen der Vorlesungen des Sommersemesters 2007

<http://www.mi.uni-koeln.de/~ngiesbre/>

vertraut gemacht haben.

Das *Invarianzprinzip der Stochastik* ermöglicht die Betrachtung der verschiedenen zeitdiskreten Modelle unter dem Gesichtspunkt eines zeitstetigen Übergangs des zentralen Grenzwertsatzes. Dadurch kann das zeitstetige Black- Scholes-Modell bzw. der stochastische Prozess der geometrischen *Brownschen* Bewegung (GBB) als asymptotischer Grenzwertsatz der zeitdiskreten Modelle der Finanzmathematik betrachtet werden.

Außer den vorgetragenen Theorien sind Übungen und praktische Bewertungen und Analysen der Finanz- und Versicherungsprodukte geplant. Diese Bewertungen und Analysen sollen über Monte-Carlo-Methoden mit Hilfe von FIS durchgeführt werden. Dabei soll FIS per Internet über Java-Applikationen vom Server aufgerufen werden. Die Studierenden sollen in der Lage sein:

- sich Musterbeispiele aller wichtigen Finanz- und Versicherungsprodukte, die in den FIS-Datenbanken für Schulungszwecke vorangelegt sind, anzuschauen.
- Eigene Beispiele von Finanz- und Versicherungsprodukten über Java-Applikationen in den FIS- Datenbanken anzulegen.
- Für angelegte Bestände soll man in der Lage sein, über den Aufruf des FIS- Rechenkerns alle wichtigen Optionen der Finanz- und Versicherungsprodukte zu bewerten, so dass auch Analysen wie in den FIS- Veröffentlichungen (s.[1] , [2]) von den Studierenden durchgeführt werden können.

### Literatur

- (1) Dr. E. Riedlbauer, Dr. N. Giesbrecht (2006): Risikomanagement in Versicherungsunternehmen und Gestaltung einer effizienten Kapitalnutzung. Der Aktuar 12 Heft 1.
- (2) Dr. E. Riedlbauer, Dr. N. Giesbrecht (2006): Absicherung der Garantien von Fonds-

---

produkten am Beispiel sofort beginnender Rentenversicherungen. Der Aktuar 12 Heft 3.

---

## PD Dr. Franz-Peter Heider

**Seminar** Algebraische Kryptoanalyse  
Do. 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts

siehe Aushang

## Prof. Dr. Michael Jünger

- Vorlesung** Informatik II  
4 St., Do., Fr. 12-13.30  
im Hörsaal II Phys. Institute
- Übungen** zur Informatik II  
2 St. nach Vereinbarung
- Proseminar** über Algorithmen und Datenstrukturen (privatissime)  
2 St. nach Vereinbarung
- Seminar** über Informatik für Diplomanden  
2 St. nach Vereinbarung
- Seminar** über Informatik für Doktoranden  
2 St. nach Vereinbarung

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

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

### Literatur

Literaturempfehlungen werden im Laufe der Vorlesung gegeben.

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft. Schriftliche Übungsaufgaben und Programmieraufgaben werden unter Anleitung eines Tutors besprochen. Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung für die Zulassung zu der am Semesterende stattfindenden Klausur. Mit bestandener Klausur werden, je nach Bedarf, ein Übungsschein oder 9 Kreditpunkte erworben.

---

Das **Proseminar** über Algorithmen und Datenstrukturen baut auf der Vorlesung “Informatik I“ im Sommersemester 2007 auf. Eine Vorbesprechung findet am Mittwoch, dem 11.07.2007, um 16 Uhr, im Raum 501 des Pohlighauses statt.

## Prof. Dr. Bernd Kawohl

**Vorlesung**      Partielle Differentialgleichungen  
Mo., Mi. 12-13.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
Bereich A, D

**Übungen**        Partielle Differentialgleichungen  
2 St. nach Vereinbarung  
mit J. Horak, O. Plura  
Bereich A, D

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

**Seminar**        Seminar für Diplomanden und Doktoranden  
Mi. 16-17.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
mit G. Sweers

Die meisten Prozesse in Natur und Ökonomie werden durch partielle Differentialgleichungen beschrieben. In der **Vorlesung** wird eine Einführung in die sehr umfassende Theorie partieller Differentialgleichungen gegeben, wobei wichtige und grundlegende Aspekte dieser Theorie behandelt werden. Zunächst werden Gleichungen 1. Ordnung mittels Charakteristikenmethode untersucht. Danach werden die Laplace Gleichung, die Wärmeleitungsgleichung und die Wellengleichung als wichtigste lineare Gleichungen 2. Ordnung studiert. Auf der Grundlage von Sobolevräumen wird in die modernere Theorie, die auf dem Begriff der schwachen Lösung basiert, eingeführt. Dabei werden Methoden zur Behandlung nichtlinearer Probleme vorgestellt. Vorkenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen und Funktionalanalysis sind nützlich.

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

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

Im **Seminar** für Diplomanden und Doktoranden tragen Examenskandidaten über ihre Forschungsergebnisse vor.

## Prof. Dr. Stefan Kebekus

<b>Vorlesung</b>	Lineare Algebra I Mo., Do. 8-9.30 in B
<b>Übungen</b>	Lineare Algebra I 2h nach Vereinbarung
<b>Seminar/Reading Course</b>	Komplexe Geometrie Mo. 14-15.30 im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts Bereich B, C
<b>Oberseminar</b>	Algebraische Geometrie Mi. 16-17.30 im Seminarraum 3 Gyrhofstraße Bereich B, C
<b>Arbeitsgemeinschaft</b>	Hodge-Theorie Fr. 14-15:30 im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts Bereich B, C

Die Vorlesung Lineare Algebra I ist der erste Teil einer zweisemestrigen Vorlesung, die obligatorisch für alle Studienanfänger mit den Studienzielen Bachelor Mathematik und Diplom Mathematik (Wiederholer), Wirtschaftsmathematik sowie Lehramt an Gymnasien, Gesamtschulen und Berufskollegs im Fach Mathematik ist. Übungsscheine werden aufgrund erfolgreicher Mitarbeit in den Übungen und einer bestandenen Klausur vergeben.

Themen sind die Grundzüge der Linearen Algebra, unter anderem Vektorräume, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme, Matrizen und Determinanten, Skalarprodukte, elementare Eigenwerttheorie. Allen Studienanfängern der oben genannten Fachrichtungen wird empfohlen, an dem vor Semesterbeginn (10. September bis 5. Oktober) angebotenen Vorkurs in Mathematik teilzunehmen. Zweck dieses Besuches ist die Auffrischung der Schulkenntnisse sowie die Gewöhnung an den universitären Arbeitsstil. Näheres dazu finden Sie unter <http://www.mi.uni-koeln.de/Math-Net/teaching/vorkurs.html>

### Literatur

Um der Vorlesung zu folgen, müssen Sie kein Buch kaufen. Wenn Sie den Stoff dennoch gelegentlich in anderer Darstellung nachlesen möchten, sind die folgenden Bücher empfehlenswert:

Gerd Fischer: Lineare Algebra

Egbert Brieskorn: Lineare Algebra und Analytische Geometrie I

Michael Artin: Algebra

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

Im **Seminar** werden Beispiele zur komplexen und algebraischen Geometrie besprochen, die den Zusammenhang zwischen Algebra, Topologie, Funktionentheorie und Geometrie beleuchten. Das Seminar lehnt sich thematisch an meine Vorlesung aus dem SS07 an, die Themenauswahl richtet sich nach den Vorkenntnissen der Teilnehmer. Der Termin für eine Vorbesprechung wird noch bekannt gegeben. Interessenten, die schon frühzeitig wissen, dass sie teilnehmen möchten, werden gebeten, sich möglichst bald unter [stefan.kebekus@math.uni-koeln.de](mailto:stefan.kebekus@math.uni-koeln.de) zu melden.

Im **Oberseminar** werden Forschungsergebnisse der Teilnehmer und externer Gäste vorgetragen und diskutiert. Die Veranstaltungstermine werden einzeln durch Aushang und im Internet bekannt gegeben.

In der **Arbeitsgemeinschaft** werden die Grundlagen der Hodge-Theorie erarbeitet.

#### **Literatur**

Claire Voisin: Hodge-Theorie

## Prof. Dr. Norbert Klingen

**Vorlesung** Permutationsgruppen  
Mi 10-11.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
Bereich B

Viele Gruppen sind in natürlicher Weise als Permutationsgruppen, d. h. als Untergruppen einer vollen symmetrischen Gruppe gegeben. Neben den Matrixgruppen und den endlich präsentierten Gruppen ist dies eine der Beschreibungen endlicher Gruppen, die für explizite Rechnungen zugänglich ist.

Gegenstand der Vorlesung ist es, in die Theorie der Permutationsgruppen einzuführen und dabei insbesondere die für ihre algorithmische Behandlung notwendigen Konzepte und Resultate zu entwickeln. Diese sind auch im Bereich kombinatorischer und verwandter Probleme einsetzbar, etwa bei der Anzahlbestimmung von Mustern bzw. chemischen Verbindungen. Auch die Berechnung von Galoisgruppen benutzt die Theorie der Permutationsgruppen.

Die Vorlesung setzt Grundkenntnisse der Algebra voraus. Sie richtet sich an Studenten mittlerer Semester, insbesondere auch an Lehramtsstudenten.

### Literatur

H. Wielandt: Finite permutation groups. Academic Press, London, 1964

B. Huppert: Endliche Gruppen I, Kap. II. Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1967

M. Klin, R. Pöschel, K. Rosenbaum: Angewandte Algebra für Mathematiker und Informatiker. Vieweg, Braunschweig, 1988

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

## Prof. Dr. Steffen Koenig

<b>Vorlesung</b>	Lie-Algebren Mo. 8-10, Do. 8-10 im Hörsaal des Mathematischen Instituts Übungen mit R. Hartmann Bereich B
<b>Vorlesung</b>	Symmetrische Gruppen Mi. 8-10 im Hörsaal des Mathematischen Instituts Bei Bedarf Übungen mit R. Hartmann Bereich B
<b>Übungen</b>	Symmetrische Gruppen nach Vereinbarung mit R. Hartmann Bereich B
<b>Oberseminar</b>	Algebra und Darstellungstheorie Di. 16-18 im Seminarraum 3, Gyrhofstraße mit P. Littelmann Bereich B
<b>Arbeitsgemeinschaft</b>	Darstellungstheorie von Algebren und von algebraischen Gruppen Di. 14-16 im Seminarraum 3, Gyrhofstraße mit P. Littelmann Bereich B
<b>Oberseminar</b>	Bonn-Köln Algebra Seminar nach Vereinbarung mit P. Littelmann, J. Schröer Bereich B
<b>Übungen</b>	Lie-Algebren mit R. Hartmann Bereich B

**Lie-Algebren** und ihre Darstellungen werden zur Beschreibung vieler Symmetrien in Mathematik und Physik verwendet; insbesondere halbeinfache Lie-Algebren und affine Kac-Moody-Algebren sowie ihre Darstellungen sind wichtige Gegenstände aktueller Forschung.

In der Vorlesung Lie-Algebren werden die Grundbegriffe der algebraischen und kombinatorischen Theorie der Lie-Algebren erklärt (einfache, halbeinfache, auflösbare und nilpotente Lie-Algebren, Weylgruppen, Wurzelsysteme) und es wird vor allem die Klassifikation der endlich-dimensionalen halbeinfachen komplexen Lie-Algebren hergeleitet. Es werden nur Vorkenntnisse aus der Linearen Algebra benötigt.

In den folgenden Semestern wird es weitere Vorlesungen und Seminare im Bereich Lie-Theorie und Darstellungstheorie geben, und auch im Bereich Differentialgeometrie kann auf Kenntnisse über Lie-Algebren aufgebaut werden.

Übungen zur Vorlesung nach Vereinbarung (mit R. Hartmann).

### Literatur

Humphreys, Introduction to Lie algebras and representation theory

Erdmann and Wildon, Introduction to Lie algebras

Serre, Lie algebras and Lie groups

Jacobson, Lie algebras

Bourbaki, Lie groups and Lie algebras,

Knapp, Lie groups, Lie algebras and cohomology

Sattinger and Weaver, Lie groups and algebras with applications to physics, geometry and mechanics

Tits, Liesches Gruppen und Algebren

Procesi, Lie groups

Die Vorlesung **Symmetrische Gruppen** soll Vertrautheit mit diesen Gruppen und einigen ihrer vielfältigen Anwendungen herstellen. Besondere Vorkenntnisse werden nicht vorausgesetzt, es werden aber gelegentlich Ergebnisse aus anderen Vorlesungen verwendet. Nach einer Einführung in gruppentheoretische Grundlagen sollen vor allem kombinatorische Aspekte besprochen werden. Bei den Anwendungen sollen vor allem Alltagssituationen modelliert und erklärt werden wie das Mischen von Spielkarten, Kartentricks, Rätselaufgaben und Ähnliches.

### Literatur

Sagan, The symmetric group

James and Kerber, The representation theory of the symmetric group

Kerber, Applied finite group actions

Fulton, Young tableaux

Diaconis, Group representations in probability and statistics

Brent Morris, Magic tricks, card shuffling and dynamic computer memories

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

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index\\_de.html](http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index_de.html))

In der **Arbeitsgemeinschaft** über Darstellungstheorie und algebraische Gruppen werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt und diskutiert.

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index\\_de.html](http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index_de.html))

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.

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index\\_de.html](http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index_de.html))

## Prof. Dr. Tassilo Küpper

- Vorlesung** Gewöhnliche Differentialgleichungen  
Di. 16-17.30, Do. 10-11.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
Bereich A, D
- Übungen** Gewöhnliche Differentialgleichungen  
2 St. nach Vereinbarung  
in mehreren Gruppen  
mit S. Popovych, D. Weiß
- Seminar** über Verzweigungstheorie  
Mi. 10-11.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit S. Popovych, D. Weiß  
Bereich D
- Oberseminar** über Zelldynamik  
Fr. 10-11.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit S. Popovych, D. Weiß  
Bereich D
- Oberseminar** über Numerischer und Angewandte Mathematik  
Mo. 12-13.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit R. Seydel, C. Tischendorf, U. Trottenberg  
Bereich D
- Exkursion** zu mathematischen Arbeitsbereichen in Unternehmen  
nach Vereinbarung

Das Gebiet der Gewöhnlichen Differentialgleichungen ist von grundsätzlicher Bedeutung für weite Bereiche der Mathematik, der Natur- und Wirtschaftswissenschaften. Es empfiehlt sich, diese **Vorlesung** bereits im 3. Semester zu hören; vorausgesetzt werden gründliche Kenntnisse der Grundvorlesungen aus den ersten beiden Semestern. In der Vorlesung wird die grundlegende Theorie zu Anfangs- und Randwertaufgaben, zu linearen Systemen und zu Stabilitätsaussagen behandelt; darüber hinaus wird anhand zahlreicher Beispiele der Anwendungsbezug verdeutlicht. Die Vorlesung wird in den kommenden Semestern fortgesetzt durch die qualitative Behandlung Dynamischer Systeme und weitere Vorlesungen sowie Seminare, die auf Examens-

arbeiten vorbereiten.

### **Literatur**

Amann, H.: Gewöhnliche Differentialgleichungen, de Gruyter.

Braun, M.: Differentialgleichungen und ihre Anwendungen. Springer-Hochschultext.

Walter, W.: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer-Heidelberger Taschenbücher, Bd. 110.

Im **Seminar** werden Themen aus dem Bereich der Verzweigungstheorie behandelt; es richtet sich vorzugsweise (aber nicht ausschließlich) an Teilnehmer mit Vorkenntnissen in der Verzweigungstheorie. Schwerpunktmäßig werden neuere Verzweigungsphänomene, auch bei Nichtglaten Differentialgleichungen, untersucht.

Anmeldungen möglichst bis Mo., 09.07.2007 an [dweiss@math.uni-koeln.de](mailto:dweiss@math.uni-koeln.de). Eine Vorbesprechung findet am Mi., 11.07.2007, um 10 Uhr, im Seminarraum 1 statt.

Im **Oberseminar über Zelldynamik** werden Ergebnisse zu Forschungsprojekten im Bereich der Neurophysiologie besprochen.

Im **Oberseminar** tragen Gäste und Mitarbeiter der Arbeitsgruppen Küpper, Seydel, Tischendorf und Trottenberg aktuelle Forschungsergebnisse vor.

Auch im Wintersemester wird für interessierte Studierende ein Besuch bei einschlägigen Unternehmen mit mathematisch orientierten Arbeitsbereichen organisiert.

Einzelheiten zu den **Exkursionen** werden rechtzeitig bekannt gemacht.

## Prof. Dr. Ulrich Lang

- Vorlesung** Computergraphik und Visualisierung I - Technische Informatik I  
Di. 14-15.30  
Hörsaal 3 des Physikalischen Instituts
- Übungen** Computergraphik und Visualisierung I  
Di. 16-18  
Hörsaal 1 des Physikalischen Instituts  
mit Thomas van Reimersdahl
- Hauptseminar** Rechnerunterstütztes kooperatives Arbeiten und mobile Multimediaanwendungen in virtueller und erweiterter Realität  
2 Std. nach Ankündigung  
im Seminarraum/Visualisierungslabor ZAIK/RRZK,  
Robert-Koch-Str. 10, Geb. 52  
mit M. Aumüller, P. Benölken, Th. van Reimersdahl
- Seminar** für Doktoranden  
2 Std. nach Ankündigung  
im Seminarraum/Visualisierungslabor ZAIK/RRZK,  
Robert-Koch-Str. 10, Geb. 52
- Kolloquium** Ausgewählte Themen der Datenverarbeitung  
Mi. 16-17.30, nach besonderer Ankündigung  
im Seminarraum/Visualisierungslabor ZAIK/RRZK,  
Robert-Koch-Str. 10, Geb. 52

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

Teil I, gehalten im Wintersemester, befasst sich mit (3D) Computergraphik und Mensch-Maschine-Kommunikation. Die Vorlesung betrachtet Aspekte menschlicher Wahrnehmung und führt graphische Ausgabegeräte und Farbsysteme ein.

Basierend auf rasterbasierter 2D-Graphik werden Interaktionstechniken und graphische Benutzeroberflächen erläutert. Mit der 3D-Computergraphik werden Objekte, Projektionen, Verdeckungen, Beleuchtung, sowie Szenengraphen eingeführt.

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

Computer Graphics; James D. Foley, Andries VanDam und Steven K. Feiner; Addison Wesley; Dezember 1996; ISBN: 0321210565.

Die **Übungen** ergänzen die Vorlesung. Die Aufgabenstellungen umfassen theoretische Themen der Computergraphik, die Erstellung graphischer Benutzeroberflächen, sowie die 2D- und 3D-Programmierung z.B. mit Applets und OpenGL.

In diesem **Hauptseminar** werden Themen aus den Gebieten virtuelle Realität, rechnergestütztes kooperatives Arbeiten und mobile Multimediaanwendungen im Umfeld aktueller Drittmittelprojekte bearbeitet. Die Themen bieten unmittelbare Anknüpfungspunkte für spätere Diplomarbeiten. Das Seminar richtet sich insbesondere an Studierende im Hauptstudium der Mathematik und Wirtschaftsinformatik.

Im **Seminar** für Doktoranden werden ausgewählte Themen der Informatik behandelt.

Das **Kolloquium** soll einen Einblick in aktuelle Themen der Datenverarbeitung insbesondere von universitätsorientierten Services geben. Themen umfassen u. a. die Gebiete Visualisierung, virtuelle Realität, Rechner- und Netzbetrieb, sowie Anwendungen und Hochleistungsrechnen.

## Dr. Frauke Liers

**Seminar** Optimierungsalgorithmen in der Physik  
nach Vereinbarung  
Raum 501, Pohlighaus

Neben Anwendungen der mathematischen Optimierung in betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen tauchen Optimierungsprobleme auch im Bereich der Physik auf. Wichtige Probleme sind bisher noch nicht vollständig verstanden. Durch eine Analyse der energieminimalen Zustände eines Systems ergeben sich jedoch Hinweise auf die zugrunde liegende Physik.

Das **Seminar** behandelt ausgewählte Methoden zur Lösung von Optimierungsproblemen, die sich aus relevanten Anwendungen in der theoretischen Physik ergeben. Interessant sind Probleme aus dem Bereich der komplexen ungeordneten Systeme. Einige Probleme können mit Hilfe polynomieller Algorithmen gelöst werden (z.B. Matchingalgorithmen oder Minimierung submodularer Funktionen). Andere Probleme sind NP-schwer (z.B. Maximum Schnitt Problem).

Kenntnisse der linearen und/oder kombinatorischen Optimierung sind vorteilhaft. Kenntnisse in der Physik werden nicht vorausgesetzt.

Interessenten können sich per email an [liers@informatik.uni-koeln.de](mailto:liers@informatik.uni-koeln.de) wenden. Eine Vorbesprechung findet am Dienstag, 10.07.2007, um 16.00 Uhr, im Raum 501 des Pohlighauses statt.

## Prof. Dr. Peter Littelmann

- Vorlesung** Algebra I  
Mi., Fr. 14-15.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
Bereich B
- Übungen** zur Algebra I  
2 St.  
nach Vereinbarung  
mit S. Cupit  
Bereich B
- Vorlesung** Geometrische Methoden in der Invariantentheorie  
Fr. 10-11.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße
- Oberseminar** Algebra und Darstellungstheorie  
Di. 16-17.30  
im Seminarraum 3 Gyrhofstraße  
mit S. Koenig
- Arbeitsgemeinschaft** Darstellungstheorie für Algebren und Algebraische Gruppen  
Di. 14-15.30  
im Seminarraum 3 Gyrhofstraße  
mit S. Koenig
- Oberseminar** Bonn-Köln Algebra  
2 St. nach Vereinbarung  
im Seminarraum 3 Gyrhofstraße  
mit S. Koenig, J. Schröer

Die **Vorlesung** über Algebra ist Grundlage für die vielen weiterführenden Veranstaltungen, zum Beispiel in der Zahlentheorie, Darstellungstheorie, Kommutativen Algebra, Algebraischen Geometrie, Algebraischen Topologie etc. und sollte deshalb eigentlich von jedem Studenten der Mathematik gehört werden. In der Vorlesung werden zunächst ausführlicher die grundlegenden algebraischen Strukturen besprochen, die zumindest teilweise aus der Linearen Algebra bekannt sein sollten. Beispiele sind Gruppen, Ringe, Moduln, Körper, Vektorräume, Algebren usw. Den Abschluss dieser Vorlesung wird die klassische Galois'sche Theorie der Körpererweiterungen bil-

den. Die Vorlesung ist für Studenten ab dem dritten Semester gedacht. Vorausgesetzt werden die Anfängervorlesungen.

Zur Vorlesung über Algebra wird eine **Übung** zur Vertiefung des Vorlesungsstoffes angeboten, deren Teilnahme obligatorisch ist.

Zur **Vorlesung** “Geometrische Methoden in der Invariantentheorie“: Unter dem Begriff geometrische Invariantentheorie versteht man Methoden um Bahnräume oder Quotienten zu konstruieren. Das bedeutet, die Punkte des Quotienten sollen einen Parameterraum bilden für die Bahnen einer Gruppe in einer Darstellung, auf einer affinen oder projektiven Varietät etc. Einfachste Beispiele und die Probleme, die dabei auftauchen, kennt jeder aus der Linearen Algebra: Sei  $X$  die offene Teilmenge der komplexen  $n \times n$ -Matrizen deren Eigenwerte alle die Vielfachheit eins haben, die Koeffizienten des charakteristischen Polynoms trennen dann genau die Konjugationsklassen. Auf das gleiche Problem trifft man immer wieder, ob man nun binäre Formen, Hyperflächen im  $\mathbb{P}^n$ , Darstellungen von Köchern, etc. betrachtet. Ursprünglich bezog die Invariantentheorie ihre Motivation aus algebraisch-geometrischen Fragestellungen, inzwischen wird sie auch in vielen anderen Bereichen, zum Beispiel in der Theoretischen Physik benutzt. Entsprechend wurden auch die Methoden erweitert, zum Beispiel durch wichtige Beiträge aus der symplektischen Geometrie. Das Ziel dieser 2-stündigen Vorlesung ist es, eine Einführung in die wichtigsten Grundlagen dieser Theorie zu geben.

Bei Bedarf werden **Übungen** zu dieser Vorlesung angeboten.

Literatur: H. Kraft: Geometrische Methoden in der Invariantentheorie, Vieweg 1984

D. Mumford, J. Fogarty, F. Kirwan: Geometric Invariant Theory, Springer 1994

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

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index\\_de.html](http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index_de.html))

In der **Arbeitsgemeinschaft** über Darstellungstheorie und algebraische Gruppen werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt und diskutiert.

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index\\_de.html](http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index_de.html))

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.

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index\\_de.html](http://www.mi.uni-koeln.de/algebra/talks/index_de.html))

## Prof. Dr. George Marinescu

<b>Vorlesung</b>	Analysis I Di. 8 - 9:30, Fr. 8 - 9:30 in B
<b>Übungen</b>	Analysis I nach Vereinbarung mit M. Erat
<b>Oberseminar</b>	über Geometrie, Topologie und Analysis Fr. 10 - 11:30 im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts mit H. Geiges, U. Semmelmann, G. Thorbergsson
<b>Seminar</b>	über komplexe Dynamik Di. 10-11:30 im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts mit M. Erat
<b>Arbeitsgemeinschaft</b>	Komplexe Analysis Do. 10-11.30 im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts mit M. Erat
<b>Arbeitsgemeinschaft</b>	Semi-klassische Analysis Mittwoch 11 - 14 Uhr Mathematisches Institut, Universität Bochum mit A. Huckleberry, B. Camus

In der **Vorlesung** werden die reellen und komplexen Zahlen, Grenzwerte und Stetigkeit sowie die Differential- und Integralrechnung in einer Variablen behandelt. Diese Vorlesung ist der erste Teil des Vorlesungszyklus über Analysis, der für Studierende der Mathematik (Bachelor, Lehramt an Gymnasien, Gesamtschulen sowie Berufskollegs) obligatorisch ist. Analysis und Lineare Algebra bilden die Grundlage für alle weiterführenden Vorlesungen und Seminare in Mathematik und Physik. Allen Studienanfängern der genannten Fachrichtungen wird empfohlen, an dem vor Semesterbeginn (10. September bis 5. Oktober) angebotenen Vorkurs in

Mathematik teilzunehmen. Zweck des Vorkurses ist die Auffrischung der Schulkenntnisse sowie die Gewöhnung an den universitären Arbeitsstil.

**Literatur**

Königsberger, Analysis 1. Springer-Lehrbuch.

Heuser: Lehrbuch der Analysis 1, Teubner.

Forster: Analysis I, Vieweg.

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.

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

Das **Seminar** befasst sich mit der Iteration komplexer Polynome.

Vorkenntnisse: Funktionentheorie.

Vorbesprechung am 15. Oktober, 10 Uhr.

**Literatur**

Carleson, Gamelin: Complex Dynamics, Springer.

In der **Arbeitsgemeinschaft** "Komplexe Analysis" werden eigene Forschungsergebnisse der Teilnehmer vorgestellt.

In der **Arbeitsgemeinschaft** "Semi-klassische Analysis" werden relevante Resultate aus der semi-klassischen Analysis relevant für die asymptotische Verteilung der Nullstellen von homogenen Polynomen diskutiert.

## PD Dr. Thomas Mrziglod

**Seminar** über industrielle Anwendungen  
Mo. 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
Bereich D

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).

Das Seminar richtet sich an Studenten im Hauptstudium. Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind gute Kenntnisse in Numerischer Mathematik I und II. Sie können sich unter der Telefonnummer 0214/30-27516 oder email-Adresse [Thomas.Mrziglod@bayertechnology.com](mailto:Thomas.Mrziglod@bayertechnology.com) bis zum 27. Juli 2007 anmelden. Eine Vorbesprechung findet nach Absprache bis Ende August im Mathematischen Institut statt.

## Dr. Stefan Porschen

**Vorlesung** Aspekte der mathematischen Logik  
2 St. Di 12-13.30  
Seminarraum 616, Pohlighaus

**Seminar** Algebraische Algorithmen  
Blockveranstaltung am Ende des WS 2007/2008 (nach Vereinbarung)

In der **Vorlesung** *Aspekte der mathematischen Logik* werden neben den klassischen Strängen der Logik: Aussagenlogik, Prädikatenlogik erster und zweiter Stufe auch zentrale algorithmische Fragestellungen behandelt wie etwa das Erfüllbarkeitsproblem der Aussagenlogik. Ebenso werden Fragen der Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit diskutiert und schließlich grundlegende Beziehungen zwischen Logik und Komplexitätstheorie aufgezeigt; dabei wird auch die recht junge parameterisierte Komplexitätstheorie einbezogen. Zentrale Resultate der klassischen mathematischen Logik wie Vollständigkeitssatz, Kompaktheitssatz, Unentscheidbarkeit der Prädikatenlogik, Gödelsche Unvollständigkeitssätze etc. werden ebenfalls vorgestellt.

### Literatur

U. Schöning, Logik für Informatiker. Spektrum Verlag, 1995. U. Schöning.

H. Ebbinghaus, J. Flum, and W. Thomas, Einführung in die mathematische Logik. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1986.

H. K. Büning, T. Lettman, Aussagenlogik: Deduktion und Algorithmen. Teubner, 1994.

H. Ebbinghaus, J. Flum, Finite Model Theory. Springer, 1999.

C.H. Papadimitriou, Computational Complexity, Addison-Wesley 1994.

R.G. Downey, M.R. Fellows, Parameterized Complexity. Springer, 1999.

J. Flum, M. Grohe, Parameterized Complexity Theory, Springer, 2006.

Im **Seminar** sollen anhand einzelner Textbuchkapitel und Originalarbeiten Inhalte der Vorlesung im SS07 vertieft und weiterführende Fragestellungen behandelt werden. Dabei sollen insbesondere auch Themen der Algebraischen Komplexitätstheorie bearbeitet werden.

(Einige) mögliche Themen sind:

- Einführung in die Algebraische Komplexitätstheorie

- (Komplexitätsresultate für) kryptographische Verfahren
- Graphisomorphieproblem
- Primzahltest und Faktorisierung
- Einführung in die Computeralgebra Diskrete Fourier-Transformation:
- Algorithmik u. Anwendungen
- Blum-Shub-Smale-Modell und Komplexitätsklassen über Ringen

Termine: Vorbesprechung am 10. August 2007, 11.00 - 12.00 Uhr, Pohligstr. 1, Raum 616.  
In diesem Rahmen werden auch die Themen vergeben.

Voraussetzung (sinnvoll, nicht zwingend): Teilnahme an der Vorlesung im SS 2007  
Scheinbeurteilung: Ausarbeitung eines Referats samt Vortrag von ca. 60 min Länge  
Einordnung: B/D  
Sonstiges: Weitere Termine und Informationen werden rechtzeitig im WWW angekündigt werden.

### Literatur

J. von zur Gathen, J. Gerhard, Modern Computer Algebra, Cambridge University Press, 2003.

M. Kaplan, Computeralgebra, Springer-Verlag, 2005.

U. Schoening, Algorithmik, Spektrum-Verlag, 2001.

A. Salomaa, Public-Key Cryptography, Springer-Verlag, 1996.

P. Buergisser, Completeness and Reduction in Algebraic complexity theory, Springer-Verlag, 2000.

P. Buergisser, M. Clausen, M.A. Shokrollahi, Algebraic complexity theory, Springer-Verlag, 1997.

Blum, Shub, Tucker, Smale, Computing over the reals, 1999.

J. Koebler, U. Schoening, J. Toran, The graph isomorphism problem: its structural complexity, Birkhaeuser, 1993.

Weitere spezielle Literatur insbesondere Originalarbeiten werden im Rahmen der Vorbesprechung (s.o.) angegeben werden.

## HD Dr. Bert Randerath

<b>Vorlesung</b>	Effiziente Algorithmen Mo., Mi. 12-13.30 im Hörsaal Pohligstr. 1
<b>Übungen</b>	Effiziente Algorithmen nach Vereinbarung
<b>Seminar</b>	Graphenfärbung nach Vereinbarung
<b>Oberseminar</b>	Informatik Fr. 12-13.30 im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts mit den Dozenten der Informatik
<b>Kolloquium</b>	Informatik nach besonderer Ankündigung im Hörsaal Pohligstr. 1 mit den Dozenten der Informatik

Der Entwurf von effizienten Algorithmen ist eine zentrale Aufgabe in der Informatik. Während in den Veranstaltungen des Grundstudiums Informatik effiziente algorithmische Lösungen für grundlegende Probleme wie zum Beispiel dem Sortierproblem vorgestellt wurden und in der Vorlesung über Theoretische Informatik die Grenzen der Algorithmik beleuchtet wurden, ist das Ziel der **Vorlesung** und der begleitenden **Übung** effiziente Algorithmen zu entwickeln und zu analysieren. Die Schwerpunkte der sechsstündigen Veranstaltung liegen auf den folgenden Gebieten: Grundlegende Algorithmen, Flüsse und Matchings, Algorithmische Geometrie, Parallele Algorithmen, Approximationsalgorithmen und Online-Algorithmen.

### Literatur

Cormen, Leieron, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2007

Gegenstand des **Seminars über Graphenfärbung** sind Originalarbeiten zu dieser Thematik. Zulassungsvoraussetzung für dieses Seminar ist die Teilnahme an einer geeigneten Strukturvorlesung (Graphentheorie, Kombinatorik oder Diskrete Mathematik) oder einer vorbereitenden algorithmischen Vorlesung (Effiziente Algorithmen oder Polynomielle Kombinatorische Algorithmen). Eine Vorbesprechung des Seminars findet am Mittwoch, dem 10.10.2007, um 18:00 Uhr, im Raum 616 des Pohlighauses statt.

## Prof. Dr. Rainer Schrader

- Vorlesung** Graphentheorie  
Di., Mi. 10-11.30  
im Hörsaal Pohligstr. 1
- Programmierkurs** Programmierkurs  
Mi 14-16  
HS I der Physikalischen Institute  
mit B. Engels
- Seminar** Seminar über ausgewählte Kapitel der Informatik  
2 St. nach Ankündigung  
Im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80
- Seminar** Dienstagseminar  
Di 14-15.30  
Im Seminarraum des ZAIK, Weyertal 80  
mit U. Faigle
- Oberseminar** Oberseminar (privatissime)  
Fr. 12-13.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit Dozenten der Informatik
- Kolloquium** Kolloquium über Informatik (publice)  
nach besonderer Ankündigung  
im Hörsaal Pohligstr. 1  
mit Dozenten der Informatik

Die **Graphentheorie** hat sich zu einem eigenständigen Gebiet im Schnittpunkt der Kombinatorik und der Informatik entwickelt. Ihre Konzepte und Modelle werden sowohl unter strukturellen als auch algorithmischen Aspekten analysiert. Daneben haben sich die Sprache der Graphentheorie und die von ihr verwandten Techniken in der Modellierung, der Analyse und der Problemlösung komplexer Systeme bewährt. Die Vorlesung soll einen Überblick über die Konzepte, Modelle und Techniken der Graphentheorie geben.

Nach einer kurzen Einführung sollen u.a. folgende Themen behandelt werden:

Matchings

Zusammenhang

Färbungen

planara Graphen

perfekte Graphen

Minoren

Baumzerlegungen

Die Vorlesung wendet sich an Studierende des Hauptstudiums.

Die begleitenden zweistündigen **Übungen** finden in mehreren Gruppen nach Vereinbarung statt.

Im **Programmierkurs** werden Grundkonzepte der objektorientierten Programmierung vermittelt. Die Kenntnisse werden in den Vorlesungen "Informatik I" und "Informatik II" vorausgesetzt und sind für die dortigen Prüfungsleistungen unabdingbar.

Das **Seminar** behandelt ausgewählte jüngere Ergebnisse aus der Informatik. Anmeldung per email bis zum 28. September 2007 an [schrader@zpr.uni-koeln.de](mailto:schrader@zpr.uni-koeln.de).

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 Studierende, sind willkommen.

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

## Prof. Dr. Uwe Semmelmann

- Vorlesung** Differentialgeometrie I  
Di. 14-15.30, Do. 12-13.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
Bereich C
- Übungen** Differentialgeometrie I  
mit Dr. B. Alexandrov  
Bereich C
- Seminar** zur Morse-Theorie  
Mi. 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit Dr. B. Alexandrov  
Bereich C
- Seminar** über Geometrie  
Di. 16-17.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit Prof. G. Thorbergsson  
Bereich C
- Oberseminar** Geometrie, Topologie und Analysis  
Fr. 10-11.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit Prof. G. Thorbergsson, Prof. G. Marinescu, Prof. H. Geiges  
Bereich C

Die **Vorlesung Differentialgeometrie I** liefert eine Einführung in die Theorie der differenzierbaren Mannigfaltigkeiten. Grundbegriffe wie Vektorfelder, Differentialformen und kovariante Ableitungen werden dabei ausführlich behandelt. Schwerpunkt bilden die ausgehend von einer Riemannschen Metrik definierten Krümmungsgrößen. Am Ende der Vorlesung soll der Beweis einiger schöner Sätze aus der Riemannschen Geometrie stehen, die interessante Beziehungen zwischen Geometrie und Topologie beinhalten. Als wichtige Beispiele differenzierbarer Mannigfaltigkeiten werden Lie Gruppen und homogene Räume vorgestellt. Die Vorlesung wird durch einen zweiten Teil im Sommersemester 08 fortgesetzt. Es finden Übungen und ein ergänzendes Seminar statt.

Voraussetzungen sind die Grundvorlesungen in Analysis und linearer Algebra. Die Vorlesung wendet sich hauptsächlich an Studierende der Mathematik oder Physik, ab dem 5. Semester.

### Literatur

Jänich, K., Vectoranalysis  
S. Gallot, D. Hulin, J. Lafontaine: Riemannian Geometry

D. Gromoll, W. Klingenberg, W. Meyer: Riemannsche Geometrie im Großen  
F.W. Warner: Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups  
S. Kobayashi und K. Nomizu: Foundations of Differential Geometry I und II  
M. Spivak: A Comprehensive Introduction to Differential Geometry

In den **Übungen** wird der Umgang mit den in der Vorlesung behandelten Begriffen und Aussagen anhand von Beispielen und kleinen Problemen gefestigt. Der Besuch der Übungen ist für das Verständnis der Vorlesung empfehlenswert.

Im **Seminar** zur Morse Theorie untersucht man für eine glatte Funktion  $f: M \rightarrow \mathbb{R}$  auf einer differenzierbaren Mannigfaltigkeit  $M$  das Verhalten des Subniveaus  $M^{\leq c} = f^{-1}((-\infty, c])$  in Abhängigkeit von  $c$ . Es stellt sich heraus, dass sich dieses Verhalten unter relativ milden Zusatzvoraussetzungen einfach beschreiben lässt. Zunächst überlegt man sich, dass sich die Topologie von  $M^{\leq c}$  nur bei kritischen Werten von  $f$  ändert. Für einen kritischen Wert  $c$  gewinnt man  $M^{\leq c+\varepsilon}$  aus  $M^{\leq c-\varepsilon}$  bis auf Homotopie durch das Anheften von Zellen. Die Dimension dieser Zellen ist durch Zahlen gegeben, die man den kritischen Punkten von  $f$  zuordnen kann. Morse Theorie hat viele Anwendungen in der Geometrie und Topologie. Neben den grundlegenden Sätzen soll im Seminar mit Hilfe von Morse Theorie ein Beweis für die Bott-Periodizität der unitären Gruppe gegeben werden.

Das Seminar soll die Vorlesung Differentialgeometrie I ergänzen, kann aber auch unabhängig davon (mit Grundkenntnissen in der Theorie der differenzierbaren Mannigfaltigkeiten) gehört werden.

#### **Literatur**

J. Milnor, Morse Theory

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

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

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

## Prof. Dr. Rüdiger Seydel

<b>Vorlesung</b>	Numerische Mathematik II Di. 8-9.30, Fr. 10-11.30 im Hörsaal des Mathematischen Instituts Bereich D
<b>Übungen</b>	Numerische Mathematik II 2 St. nach Vereinbarung mit M. Lücking Bereich D
<b>Vorlesung</b>	Numerische Finanzmathematik Teil B Do. 12-13.30 im Hörsaal des Mathematischen Instituts Bereich D
<b>Übungen</b>	Numerische Finanzmathematik Teil B 1 St. nach Vereinbarung Bereich D
<b>Seminar</b>	über Numerische Mathematik Mi. 14-15.30, Vorbesprechung: 11.07.07, 14 Uhr im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts mit F. Niekisch
<b>Oberseminar</b>	zur Nichtlinearen Dynamik nach besonderer Ankündigung
<b>Oberseminar</b>	Numerische und Angewandte Mathematik Mo. 12-13.30 im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts mit T. Küpper, C. Tischendorf, U. Trottenberg
<b>Arbeitsgemeinschaft</b>	Finanzmathematik Fr. 14-15.30 im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts mit F. Niekisch

Die **Vorlesung** Numerik II analysiert Methoden und leitet Algorithmen her, die wesentliche Werkzeuge für die angewandte Mathematik sind. Nach den in Numerik I behandelten Kapiteln folgen in Numerik II die Berechnung von Integralen (Quadratur), die Lösung von Eigenwertproblemen bei Matrizen und die Integration von gewöhnlichen Differentialgleichungen.

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

Zur **Vorlesung** Numerische Finanzmathematik: Diese **Vorlesung**(Teil B) ist Fortsetzung des im Sommersemester gelesenen Teil A.

## Prof. Dr. Ewald Speckenmeyer

- Vorlesung** Parallele Algorithmen  
Mi 14-15.30, Do 10-11.30  
im Hörsaal Pohligstr. 1
- Übungen** Parallele Algorithmen  
2 St. nach Vereinbarung  
mit N.N.
- Seminar** Übersetzerbau  
2 St. nach Vereinbarung  
Seminarraum 616, Pohlighaus
- Seminar** Doktorandenseminar  
2 St. nach Vereinbarung
- Oberseminar** Oberseminar  
2 St. Fr. 12-13.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
mit den Dozenten der Informatik
- Kolloquium** Kolloquium über Informatik  
2 St. nach besonderer Ankündigung  
im Hörsaal Pohligstr. 1  
mit den Dozenten der Informatik
- Kolloquium** Kolloquium über ausgewählte Themen der Datenverarbeitung  
2 St. Mi. 16-17.30 nach besonderer Ankündigung  
im Seminarraum/Visualisierungslabor ZAIK/RRZK,  
Robert-Koch-Str. 10, Geb. 52  
mit den Dozenten der Informatik

**Vorlesung** *Parallele Algorithmen*: Behandelt werden zunächst das shared-memory Maschinenmodell der PRAM (parallel random access machine), auf dem die Entwicklung paralleler

Algorithmen dadurch vereinfacht wird, dass die Organisation der Kommunikation zwischen den Prozessoren sehr einfach über den gemeinsamen Speicher möglich ist. Für dieses Modell werden Basis-Techniken und -Algorithmen behandelt, die in vielen komplexen Problemen als Subprobleme auftauchen. Den behandelten Problemen ist gemeinsam, dass sie auf einer PRAM mit polynomiell vielen Problemen in polylogarithmischer Zeit gelöst werden können, also in der sogenannten Klasse NC liegen. Dann wird untersucht, ob für alle in Polynomzeit lösbaren Probleme NC-Algorithmen existieren. Dabei werden schwierigste P-Probleme vorgestellt, für die vermutlich keine NC-Algorithmen existieren.

Im zweiten Teil der Vorlesung widmen wir uns dann der bisher ausgeklammerten Frage, wie für netzgekoppelte Maschinen – skalierbare Architekturen sind immer netzgekoppelt – Kommunikation zwischen den Prozessoren organisiert werden kann. Dazu betrachten wir verschiedene Vernetzungstypen wie Gitter, Bäume, Hypercubes (mehrdimensionale Würfel), einige interessante Hypercubevarianten sowie Einbettbarkeitsfragen für verschiedene Vernetzungen, um die Kommunikation bei geänderter Vernetzungstopologie nicht immer neu berücksichtigen zu müssen.

Abschließend behandeln wir noch ein automatisches Verfahren, um Algorithmen für semisystolische Netze, die z.B. über Broadcastfähigkeit verfügen, in kaum langsamere, systolische zu verwandeln. Semisystolische Algorithmen lassen sich oft einfach entwickeln, während der Entwurf systolischer Netze - nur die sind technisch realisierbar - in der Regel sehr schwierig ist.

Voraussetzungen: Beherrschung der Inhalte des Grundstudiums (Programmierkurs, Informatik I und II, Programmierpraktikum)

Qualifizierte Teilnahmebescheinigung durch Bearbeitung von Übungsaufgaben sowie eine ca. 3 stündige Klausur oder eine ca. 30 minütige mündliche Prüfung am Semesterende (richtet sich nach der Teilnehmerzahl).

Bemerkung: Besonders angesprochen sind Studierende, mit Interesse an der Thematik. Bei genügend Interesse ist eine weitere Behandlung des Themas möglich, z.B. Simulation von shared-memory Maschinen auf netzgekoppelten, Organisation von load balancing, etc.

#### **Literatur**

JaJa: An Introduction to Parallel Algorithms. Addison Wesley 1992

F.T. Leighton: Einführung in Parallele Algorithmen und Architekturen. Thomson Publishing 1997

Das **Seminar** wendet sich an Studierende in den Diplomstudiengängen Wirtschaftsinformatik, Mathematik und Wirtschaftsmathematik. (3 CPs)

Themen sind Übersetzerbau-Aspekte, die in der gleichnamigen Vorlesung im Sommersemester nicht vorgestellt wurden wie Codeerzeugung und Optimierung oder eine vertiefte Behandlung der der LR-Bottom-Up-Analyse unterliegenden LR(k)-Sprachen. Exemplarisch soll auch die Übersetzung einer Dokumentbeschreibungssprache behandelt werden.

Vorgesehen ist, das Seminar als Block-Seminar am Ende des Semesters durchzuführen. Ort und Zeit nach Absprache.

Qualifizierter Leistungsnachweis durch einen etwa einstündigen Vortrag sowie die schriftliche Ausarbeitung des Themas.

Interessenten richten sich bitte per Email ([esp@informatik.uni-koeln.de](mailto:esp@informatik.uni-koeln.de)) oder telefonisch (5377/8) bis spätestens Ende September 07 an mich.

**Link** ([http://www.informatik.uni-koeln.de/ls\\_speckenmeyer/](http://www.informatik.uni-koeln.de/ls_speckenmeyer/))

## Prof. Dr. Josef Steinebach

- Vorlesung** Stochastik II  
Di., Do. 10-11:30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
Bereich D
- Übungen** Stochastik II  
Mo. 14-15:30 im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts;  
Mo. 16-17:30 im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
Bereich D
- Seminar** Grenzwertsätze in der Stochastik  
Mo. 12-13:30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
Bereich D
- Seminar** Stochastik (für Diplomanden und Doktoranden)  
Fr. 14-15:30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
Bereich D
- Oberseminar** Stochastik  
Do. 14-15:30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit H. Schmidli, W. Wefelmeyer  
Bereich D
- Kolloquium** Versicherungsmathematisches Kolloquium  
Mo. 17-19 (nach besonderer Ankündigung)  
im Seminarraum des Instituts für Versicherungswissenschaft,  
Kerpener Str. 30  
mit K. Heubeck, U. Orbanz, M. Radtke, A. Reich, H. Schmidli, W. Wefelmeyer  
Bereich D

Die **Vorlesung** „Stochastik II“ bildet den abschließenden Teil des zweisemestrigen Kurses und setzt die Behandlung der wichtigsten Modelle und Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie fort. Neben vertiefenden Aussagen zur Verteilungskonvergenz (Laplace-Transformierte, Momentenmethode, Cramér-Wold-Zugang) zählen dazu u.a. bedingte Erwartungswerte und bedingte Verteilungen, Martingale, spezielle stochastische Prozesse (Markovketten, Poisson-Prozess, Wiener-Prozess), Invarianzprinzipien, Ergodensätze und stabile Verteilungen.

Die Vorlesung dient der weiteren Vertiefung im Bereich Stochastik und bildet die Grundla-

ge für fortgeschrittene Vorlesungen wie z. B. Stochastische Finanzmathematik, Stochastische Prozesse, Mathematische Statistik, Zeitreihenanalyse u.a.m. Vorkenntnisse aus der Vorlesung „Stochastik I“ werden vorausgesetzt.

### Literatur

Bauer, H.: Wahrscheinlichkeitstheorie. W. de Gruyter, Berlin, 2002 (5. Aufl.)  
Billingsley, P.: Probability and Measure. J. Wiley and Sons, New York, 1995 (3rd Ed.)  
Chow, Y.S., Teicher, H.: Probability Theory. Springer, New York, 1997 (3rd Ed.)  
Durrett, R.: Probability: Theory and Examples. Duxbury Press, Belmont, 1996 (2nd Ed.)  
Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Die Teilnahme an den **Übungen** wird dringend empfohlen; für ein tieferes Verständnis der vorgestellten Modelle und Methoden ist sie unabdingbar.

Im **Seminar** über „Grenzwertsätze in der Stochastik“ werden neuere Ergebnisse aus dem Bereich der (so genannten) „Change-point-Analyse“ von Zeitreihen und stochastischen Prozessen besprochen, die aufgrund der Komplexität der zugrunde liegenden Verfahren oft asymptotischer Natur sind. Die behandelten Methoden und Techniken sind bei der möglichen Bearbeitung eines Diplomarbeitsthemas und damit verbundenem Literaturstudium von zentraler Bedeutung.

**Vorbesprechung:** Mo., 9. Juli 2007, 11:00, Seminarraum 3, Gyrhofstr.

### Literatur

Wird zu den einzelnen Themen verteilt.

Im **Seminar** über „Stochastik“ tragen Mitglieder der Arbeitsgruppe (Dozenten, Doktoranden, Diplomanden) 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 Diplomanden.

**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. Horst Struve

**Vorlesung** Mathematikdidaktik für das Gymnasiale Lehramt  
Di. 10-11.30  
H1 der EW-Fakultät

**Übungen** zur Mathematikdidaktik für das Gymnasiale Lehramt  
Mi. 14-15.30 in Raum 717 der EW-Fakultät  
Do. 14-15.30 in Raum 324 der EW-Fakultät

**Seminar** Mathematikdidaktik für das Gymnasiale Lehramt  
Mi. 14-15.30  
Raum 403 der EW-Fakultät

Diese fachdidaktische Veranstaltung wendet sich an alle Studierenden mit dem Studienziel gymnasiales Lehramt (bzw. Lehramt der Sekundarstufe II) in Mathematik. Sie ist Bestandteil des fachdidaktischen Moduls (gemäß der neuen LPO) und Voraussetzung eines hieran anschließenden Seminars. Vorlesung und Seminar sind Grundlage für die Klausur zum Teilgebiet "Didaktik der Mathematik" im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für das Lehramt.

Im ersten Teil der **Vorlesung** wird in einem historischen Exkurs skizziert, wie sich die Auffassung von Mathematik im Laufe der Geschichte entwickelt hat. Im zweiten Teil wird – an die historischen Analysen anschließend – auf der Grundlage von Schulbuchanalysen und empirischen Untersuchungen dargelegt, welche Auffassung von Mathematik Schüler erwerben. Im dritten Teil der Veranstaltung werden am Beispiel von Teilgebieten der Schulmathematik grundlegende Vermittlungsprobleme thematisiert, etwa die Beweisproblematik, Fragen der Begriffseinführung und des Theorieaufbaus, Probleme des Computereinsatzes, die Lernzieldiskussion und Interaktionen im Unterricht.

Die Veranstaltung wendet sich an die Studierenden des Gymnasialen Lehramtes in Mathematik (neue LPO), die sich im Hauptstudium befinden. Sie ist dem fachdidaktischen Modul H-F zugeordnet. Voraussetzung für die Teilnahme ist der Erwerb eines Übungsscheines zur Vorlesung "Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt"

Die Vorträge, die im **Seminar** gehalten werden, werden Fragestellungen aus verschiedenen Bereichen der Mathematikdidaktik thematisieren. Eine (verpflichtende) Vorbesprechung findet am Donnerstag, den 9. August um 11.00 Uhr im R. 635 (Seminar für Mathematik und ihre Didaktik) statt.

## Prof. Dr. Guido Sweers

- Vorlesung**      Analysis III  
Mo., Do. 8-9.30  
in C  
Bereich A
- Übungen**        Analysis III  
2 Stunden nach Vereinbarung  
mit Matthias Erven  
Bereich A
- Seminar**        über gewöhnliche Differentialgleichungen mit Brownscher Bewegung  
Di. 10-11.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße
- Oberseminar**   Über nichtlineare Analysis  
Mo. 16-17.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
mit B. Kawohl
- Seminar**        Seminar für Diplomanden und Doktoranden  
Mi. 16-17.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
mit B. Kawohl

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

### Literatur

Amann, Herbert und Escher, Joachim. Analysis 3, Birkhäuser, ISBN 3-7643-6613-3  
Königsberger, Konrad. Analysis 2, Springer-Lehrbuch, ISBN 3540203893  
Forster, Otto. Analysis 3, Vieweg-studium, ISBN 978-3-528-27252-4  
Jänich, Klaus. Vektoranalysis, Springer-Lehrbuch, ISBN ISBN 978-3-540-23741-9

**Übungen.** Die aktive Teilnahme an den zur Vorlesung angebotenen Übungen ist für das Verständnis der Vorlesung und für ein erfolgreiches Studium unbedingt erforderlich.

**Seminar.** Gewöhnliche Differentialgleichungen modellieren deterministische Prozesse. Der Charakter des Modells ändert sich, wenn man nicht-deterministische Störungsterme zulässt. Die

Brownsche Bewegung ist der einfachste Term dieser Art. Kenntnis von gewöhnlichen Differentialgleichungen wird vorausgesetzt.

Im **Oberseminar** werden regelmäßig Vorträge von Mitarbeitern und auswärtigen Gästen zu Themen aus dem Gebiet der partiellen Differentialgleichungen und deren Anwendungen stattfinden.

Im **Seminar** für Diplomanden und Doktoranden tragen Examenskandidaten über ihre Forschungsergebnisse vor.

## Prof. Dr. Gudlaugur Thorbergsson

- Vorlesung**      Symmetrische Räume  
Mo., Mi. 10-11:30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
Bereich C
- Übungen**        Symmetrische Räume  
2 Std. nach Vereinbarung  
mit D. Töben  
Bereich C
- Seminar**        Differentialgeometrie  
Mi. 14-15:30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit D. Töben  
Bereich C
- Seminar**        Geometrie  
Di. 16-17:30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit U. Semmelmann  
Bereich C
- Oberseminar**   Geometrie, Topologie und Analysis  
Fr. 10-11:30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit H. Geiges, G. Marinescu, U. Semmelmann  
Bereich C

In der **Vorlesung** behandeln wir die Theorie symmetrischer Räume. Vorausgesetzt werden die Grundlagen der Riemannschen Geometrie und der Lieschen Gruppen.

### Literatur

Helgason: Differential Geometry, Lie groups, and symmetric spaces. Academic Press, 1978

Loos: Symmetric spaces II, Benjamin, 1969

Im **Seminar** über Differentialgeometrie werden wir ausgewählte Kapitel der Differentialgeometrie behandeln. Interessenten können sich an Herrn Töben (Zi. 217, [dtoeben@mi.uni-koeln.de](mailto:dtoeben@mi.uni-koeln.de), (0221)470-3393) wenden.

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** Theorie und Numerik differential-algebraischer Gleichungen  
Mi., Fr. 8-9.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
mit M. Selva  
Bereich D
- Übungen** Theorie und Numerik differential-algebraischer Gleichungen  
Der Termin wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben  
nach Vereinbarung  
mit M. Selva  
Bereich D
- Vorlesung** Mathematik I für Wirtschaftsinformatiker  
Di, Fr 12-13.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
mit Dr. M. Selva  
Bereich A, B, D
- Übungen** Mathematik I für Wirtschaftsinformatiker  
wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben  
mit Dr. M. Selva  
Bereich A, B, D
- Arbeitsgemeinschaft** Arbeitsgemeinschaft Numerische Simulation  
Mi 10-11.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
Bereich D
- Oberseminar** Oberseminar über Numerische und Angewandte Mathematik  
Mo 12-13.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit T. Küpper, R. Seydel, U. Trottenberg  
Bereich D

In der **Vorlesung** *Theorie und Numerik differentiell-algebraischer Gleichungen* werden Lösungsverfahren für differentiell-algebraischer Gleichungen behandelt. Zu Beginn beschäftigen wir uns mit der Analysis differentiell-algebraischer Gleichungen. Wir werden sehen, dass solche Systeme nicht nur Integrationsprobleme, sondern auch Differentiationsprobleme und damit eine besondere Herausforderung für deren numerische Lösung darstellen. Aufbauend auf den analytischen Eigenschaften differentiell-algebraischer Gleichungen, werden lineare Einschritt- und Mehrschrittverfahren hinsichtlich ihres Lösungs- und Stabilitätsverhaltens untersucht. Zu

Beginn werden lineare Systeme diskutiert und daran anschließend nichtlineare Probleme behandelt. Dabei werden uns hauptsächlich Systeme vom Index 1-3 interessieren, denen man vorwiegend in den Anwendungen begegnet, so beispielsweise in der chemischen Reaktionskinetik, der Simulation elektronischer Schaltungen als auch der Robotersteuerung.

Der Inhalt der Vorlesung bildet eine geeignete Grundlage für Diplomarbeiten auf dem Gebiet der Numerischen Mathematik.

### Literatur

- [1] K. E. Brenan and S. L. Campbell and L. R. Petzold. Numerical Solution of Initial-Value Problems in Differential Algebraic Equations 2nd Ed. SIAM, Philadelphia, 1996.
- [2] E. Griepentrog and R. März. Differential-Algebraic Equations and Their Numerical Treatment. Teubner Texte zur Mathematik, No. 88, Teubner Verlag, Leipzig, 1986.
- [3] E. Hairer and C. Lubich and M. Roche. The Numerical Solution of Differential-Algebraic Systems by Runge-Kutta Methods. Springer-Verlag, Berlin, 1989.
- [4] E. Hairer and G. Wanner. Solving Ordinary Differential Equations II. 2nd Ed. Springer-Verlag, Berlin, 1996.
- [5] E. Hairer and C. Lubich and M. Roche. Geometric Numerical Integration Structure-Preserving Algorithms for Ordinary Differential Equations. Springer Series in Comp. Math. 31, Springer Verlag, 2002.
- [6] P. Kunkel and V. Mehrmann. Differential-Algebraic Equations. European Mathematical Society, 2006.

Die **Vorlesung** *Mathematik I für Wirtschaftsinformatiker* ist obligatorisch für die Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsinformatik. Sie umfasst fundamentales Wissen aus der Analysis, der linearen Algebra, der Graphentheorie und der numerischen Mathematik. Sie wird im folgenden Semester fortgesetzt.

Die **Übungen** zur Vorlesung *Mathematik I für Wirtschaftsinformatiker* dienen dem besseren Verständnis der Vorlesung. Fragen und Probleme werden in kleinen Gruppen diskutiert. Der in der Vorlesung behandelte Stoff wird mit Hilfe von Übungsaufgaben vertieft.

In der **Arbeitsgemeinschaft** werden aktuelle Themen der Numerischen Simulation innerhalb der Arbeitsgruppe diskutiert. Sie ist an alle Diplomanden und Doktoranden auf diesem Gebiet gerichtet.

## Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

- Seminar**            Numerische Simulation (Mathematische Bildverarbeitung)  
Di. 14-15.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
mit T. Clees, R. Wienands  
Bereich D
- Oberseminar**    Numerische und Angewandte Mathematik  
Mo. 12-13.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit T. Küpper, R. Seydel, C. Tischendorf  
Bereich D
- Kolloquium**     Wissenschaftliches Rechnen  
nach besonderer Ankündigung  
im Fraunhofer-Institut SCAI  
Bereich D
- Sonstiges**        Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten  
ganztägig nach Vereinbarung  
im Mathematischen Institut (Köln) und  
im Fraunhofer-Institut SCAI (Sankt Augustin)  
Bereich D

Die mathematische Bildverarbeitung hat im Laufe der letzten 20-30 Jahre immens an Popularität gewonnen und kann heute als ein eigenständiges Forschungsgebiet der angewandten Mathematik betrachtet werden. Besonders vorangetrieben wurde diese Entwicklung durch Anwendungen in der medizinischen Bildgebung (Ultraschall, Röntgendiagnostik, MRT, Computertomographie,...). Es existieren eine Vielzahl von verschiedenen Ansätzen zur mathematischen Modellierung und Analyse von digitalen Bilddaten, die typischerweise auf stochastischen Verfahren, Wavelets oder partiellen Differentialgleichungen (PDGen) und Variationsmethoden beruhen. Im **Seminar** werden wir uns im wesentlichen auf PDG-basierte variationelle Ansätze konzentrieren. Zu den Aufgaben der Bildverarbeitung, die im Seminar besprochen werden, gehören Bildverbesserung (Entrauschen, Entzerren), Registrierung, Segmentierung, Restauration (Inpainting), Bild-, Videokompression und die Berechnung des optischen Flusses. Die genaue Auswahl der Themen richtet sich nach dem Teilnehmerkreis. Neben der mathematischen Beschreibung stehen vor allem die numerischen Realisierungen dieser Verarbeitungsmethoden im Vordergrund. Das Seminar richtet sich an Mathematiker, Physiker und Informatiker mit soliden numerischen Grundkenntnissen. Kenntnisse über partielle Differentialgleichungen und Grundlagen der Funktionalanalysis sind zwar von Vorteil, aber keine Bedingung. Interessenten werden gebeten, sich telefonisch (0221 / 470 2782) oder elektronisch ([uni-koeln@scai.fhg.de](mailto:uni-koeln@scai.fhg.de)) anzumelden. Eine erste **Vorbereitung** findet statt am Donnerstag, den 12. Juli 2007 um 11.15 Uhr im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts.

Im **Oberseminar** tragen Gäste und Mitarbeiter der Arbeitsgruppen Küpper, Seydel, Tischendorf und Trottenberg aktuelle Forschungsergebnisse vor.

Im **Kolloquium** tragen regelmäßig Gäste und Mitarbeiter des Fraunhofer-Instituts für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen (SCAI) aktuelle Forschungsergebnisse vor.

Sowohl im Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen (SCAI), Sankt Augustin, als auch im Mathematischen Institut in Köln werden mathematische Diplomarbeiten (auch im Kontext des Studiengangs Wirtschaftsmathematik), Staatsexamensarbeiten, Dissertationen und in Zukunft auch Bachelor- und Masterarbeiten vergeben und betreut. Die Themen sind überwiegend aus der praktischen, industrieorientierten Arbeit des Fraunhofer-Instituts entnommen. Interessenten werden gebeten, sich telefonisch (0221 / 470 2782) oder elektronisch ([uni-koeln@scai.fhg.de](mailto:uni-koeln@scai.fhg.de)) zu melden.

## Prof. Dr. Klaus Volkert

**Seminar** Didaktik für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen  
Do. 12-13.30  
R 417 Humanwissenschaftliche Fakultät

In diesem **Seminar** werden in Referaten zentrale Themen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe 1 und 2 aus den Bereichen Geometrie, Algebra und analytische Geometrie behandelt. Eine Vorbesprechung mit Themenvergabe findet in den Semesterferien statt; der Termin wird auf meiner Homepage bekannt gegeben. Weitere Themen werden bei Vorlesungsbeginn vergeben.

## Prof. Dr. Wolfgang Wefelmeyer

**Vorlesung** Einführung in die Stochastik  
Mo., Di. 14-15.30  
im Hörsaal des Mathematischen Instituts  
Bereich D

**Übungen** Einführung in die Stochastik  
nach Vereinbarung  
mit Markus Schulz  
Bereich D

**Seminar** über Asymptotische Statistik  
Mo. 16-17.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
mit Markus Schulz  
Bereich D

**Seminar** für Diplomanden und Doktoranden  
Mi. 16-17.30  
im Seminarraum 1 des Mathematischen Instituts  
Bereich D

Die **Vorlesung** richtet sich an zwei Gruppen von Hörern. Einerseits ist sie eine in sich geschlossene Einführung in einige Begriffe und Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Sie wendet sich insbesondere an Lehramtsstudenten; viele behandelte Beispiele sind auch für den Unterricht brauchbar. Andererseits dient die Vorlesung der Einstimmung auf einen anschließenden viersemestrigen Zyklus zur Stochastik. Er beginnt mit zwei Vorlesungen zur Wahrscheinlichkeitstheorie. Ich plane, ihn mit zwei weiterführenden Vorlesungen zur Mathematischen Statistik fortzusetzen, die zu Diplomarbeiten in den Studiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik führen können. Es ist ratsam, die Einführung schon im dritten Semester zu hören.

### Literatur

Georgii, H.O. (2004). Stochastik. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. 2. Auflage. De Gruyter Lehrbuch.

Krengel, U. (2003). Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Für Studium, Berufspraxis und Lehramt. 7. Auflage. Vieweg Studium.

Pfanzagl, J. (1991). Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung. 2. Auflage. De Gruyter Lehrbuch.

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

## Prof. Dr. Jürgen Weyer

**Seminar** über die mathematische Theorie der Ausbreitung von Infektionskrankheiten  
Do. 14-16  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
Bereich D

Im Seminar über die mathematische Theorie der Ausbreitung von Infektionskrankheiten werden Modelle erarbeitet, die geeignet sind, die zeitliche und räumliche Ausbreitung von Infektionskrankheiten zu beschreiben. Dabei stehen Hybrid-Modelle bzw. stochastische Mischmodelle zur Beschreibung tropischer Infektionskrankheiten mit Wirtspopulationen im Vordergrund. Hierher gehören Modelle zur Ausbreitung der neben AIDS wichtigsten afrikanischen Infektionskrankheiten Malaria (Wirt: Anopheles Stechmücken, Helminthiasis (Wirt: Würmer), Bilharziose / Schistosomiasis (Wirt: Schnecken). Es werden analysiert der Superinfektionsprozess in der Wirtspopulation, Wirte mit monogamem und polygamem Reproduktionsprozess, Kritische Punkte für stabile Zustände (Endemie-Gleichgewicht), Schwellenwerte für epidemisches Anschwellen und Aussterben der Epidemie, Interventionsstrategien durch Manipulation der Gleichgewichtspunkte, Optimale Strategien bei der Intervention durch Aussetzen steriler Individuen.

Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern dieses Seminars werden erwartet:

- Abgeschlossenes Vordiplom im Fach Mathematik oder Physik
- Gründliche Kenntnisse der gewöhnlichen Differentialgleichungen und Stochastik
- Interesse an biometrischen und medizinischen Fragestellungen

Es werden keine Diplom-Arbeiten vergeben. Jedoch können erfolgreichen Absolventinnen und Absolventen dieses Seminars bei Eignung anspruchsvolle berufsqualifizierende Nebentätigkeiten und Dauer-Arbeitsverhältnisse angeboten werden. Es besteht die Möglichkeit zur praktischen Mitarbeit in einschlägigen epidemiologischen Projekten unter Nutzung der größten deutschen versicherungsmedizinischen Datenbank.

Interessierte Teilnehmerinnen und Teilnehmer melden sich bitte bis zum 15. August 2007 per Mail unter Angabe ihrer Telefonnummer zu einer Vorbesprechung an unter weyer@mi.uni-koeln.de. Zu dieser Vorbesprechung wird gesondert eingeladen.

### Literatur

Ingemar Nasell: Hybrid Models of Tropical Infections

## Dr. Roman Wienands

**Vorlesung** Iterative Lösung großer Gleichungssysteme  
Do. 8-9.30  
im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts  
Bereich D

**Übungen** Iterative Lösung großer Gleichungssysteme  
Do. 10-11.30  
im Seminarraum 3, Gyrhofstraße  
Bereich D

Die effiziente Lösung großer linearer Gleichungssysteme ist eine der wichtigsten Aufgaben der Numerik und des Wissenschaftlichen Rechnens. Viele Probleme der angewandten Mathematik führen direkt auf diese Aufgabenstellung. Z.B. werden kontinuierliche Aufgaben wie etwa Differential- und Integralgleichungen durch “Diskretisierung” zu Gleichungssystemen; nichtlineare Systeme gehen durch “Linearisierung” in lineare Gleichungssysteme über. Häufig wird die Lösung linearer Gleichungssysteme auch als Hilfsmittel im Rahmen anderer Methoden benötigt.

In der **Vorlesung** wollen wir uns in erster Linie mit großen dünnbesetzten Gleichungssystemen beschäftigen, d.h. die Anzahl der Nichtnullelemente in der zugrunde liegenden Matrix ist klein im Verhältnis zur Anzahl der Nullelemente. Typischerweise erhält man solche Gleichungssysteme durch Diskretisierung (partieller) Differentialgleichungen. Zur Lösung derartiger Gleichungssysteme eignen sich in erster Linie iterative Verfahren. Ausgehend von klassischen Iterationsverfahren (SOR, ADI,...) bilden die sogenannten Krylov-Verfahren (CG, GMRES, BICGSTAB,...) und die modernen Mehrgitterverfahren Schwerpunkte der Vorlesung. Neben den Lösungsverfahren werden auch konkrete Anwendungen betrachtet, z.B. aus der Strömungsmechanik, der Poroelastizität und der mathematischen Bildverarbeitung (vgl. auch das entsprechende Seminar bei Prof. Trottenberg).

Es werden Grundkenntnisse im Rahmen der Vorlesung Numerik I vorausgesetzt. Kenntnisse über partielle Differentialgleichungen sind zwar von Vorteil, aber keine Bedingung. Je nach Teilnehmerkreis werden entsprechende Themenbereiche aufgefrischt oder neu eingeführt. Die Vorlesung richtet sich in erster Linie an Studenten der Mathematik, wird aber auch Studenten aller naturwissenschaftlichen Disziplinen und der Informatik (mit entsprechenden mathematischen Vorkenntnissen) empfohlen.

In den **Übungen** wird der Vorlesungsstoff vertieft – insbesondere durch das Anfertigen von Matlab-Implementierungen der besprochenen Iterationsverfahren. Die Teilnahme an den Übungen wird dringend empfohlen.