

department mathematik/informatik der universitaet zu koeln

---

**kommentare  
zum vorlesungsangebot**

---

a b t e i l u n g   m a t h e m a t i k   u n d   a b t e i l u n g   i n f o r m a t i k

Sommersemester 2021

15. Januar 2021

---

Die Angaben zu den Räumlichkeiten und Zeiten der Veranstaltungen sind aufgrund der aktuellen Situation unter Vorbehalt. Aufgrund entsprechender Maßnahmen kann es hierbei noch zu Änderungen kommen.

## Dr. Stephan Berendonk

**Vorlesung** Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt (14795.5096)

Di. 10-11.30 Uhr

S 145

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Master

**Seminar** Vorbereitung zum Praxissemester: Mathematik (TBA)

*Termin wird noch bekannt gegeben*

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Master

Informationen zu den Veranstaltungen finden Sie auf der Homepage des Instituts für Mathematikdidaktik und auf den Internetseiten des ZfL.

# Prof. Dr. Kathrin Bringmann

<b>Vorlesung</b>	Lineare Algebra II (14722.0003) <i>Linear Algebra II</i> Mo., Do. 8-9:30 im Hörsaal B (Hörsaalgebäude) mit Giulia Cesana und Andreas Mono <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor Wirtschaftsmathematik: Bachelor
<b>Übungen</b>	Lineare Algebra II (14722.0004) <i>Linear Algebra II</i> nach Vereinbarung in mehreren Gruppen mit Giulia Cesana und Andreas Mono <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor Wirtschaftsmathematik: Bachelor
<b>Seminar</b>	Elliptische Funktionen (14722.0040) <i>Elliptic Functions</i> Do. 12-13:30 im Übungsraum 2, Gyrhofstraße mit Dr. Johann Franke <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor, Master Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master Lehramt: Master
<b>Seminar</b>	Reading seminar for PhD students “Modular forms and their applications” (14722.0065)  Di. 12-13:30 im Übungsraum 2, Gyrhofstraße <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie
<b>Oberseminar</b>	Zahlentheorie und Modulformen (14722.0076) <i>Number Theory and Modular Forms</i> Mo. 14-15:30 im Übungsraum 2, Gyrhofstraße mit Prof. Dr. Sander Zwegers <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie

**Oberseminar** Automorphe Formen (ABKLS) (14722.0077)  
*Automorphic Forms (ABKLS)*  
nach Vereinbarung  
mit Prof. Dr. Sander Zwegers  
**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

Die **Vorlesung** Lineare Algebra II ist der zweite Teil einer zweisemestrigen Vorlesung. Die Themen der Vorlesung sind die Grundzüge der Linearen Algebra, unter anderem Euklidische und unitäre Vektorräume, Skalarprodukte, das Gram-Schmidt-Orthonormalisierungsverfahren, quadratische Formen, Haupträume, die Jordansche Normalform und Dualität.

#### Literatur

- G. Fischer, Lineare Algebra  
B. Huppert und W. Willems, Lineare Algebra  
F. Lorenz, Lineare Algebra II

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

Im **Seminar** werden wir Theorie und Anwendungen von elliptischen Funktionen diskutieren. Wir betrachten den Zusammenhang von Gittern und Perioden und geben dann die Definition von elliptischen Funktionen. Durch Konstruktion der Weierstrassschen  $\wp$ -Funktion weisen wir die Existenz elliptischer Funktionen nach. Anschließend untersuchen wir die Null- und Polstellen von  $\wp$  und betrachten die Differentialgleichung von  $\wp$ . Wir geben eine Beschreibung des Körpers aller elliptischen Funktionen eines festen Gitters. Schließlich definieren wir die absolute Invariante je eines Gitters sowie die Eisenstein-Reihen und zeigen die Modularität dieser Funktionen. Für das Seminar wird der Besuch der Vorlesungen Algebra und Funktionentheorie vorausgesetzt.

Die Vorbesprechung zum Seminar findet am 29.01.2021 um 14 Uhr via Zoom statt: <https://uni-koeln.zoom.us/j/99925463009?pwd=WExjUEZTZkNFUitrldOVnI4RUJIZz09>

Bitte melden Sie sich per Email an jfrank12@uni-koeln.de an.

#### Literatur

- E. Freitag, R. Busam, Funktionentheorie 1, Springer-Verlag, Berlin, 2006, 1–537  
M. Koecher und A. Krieg, Elliptische Funktionen und Modulformen, Springer-Verlag, Berlin, 1998, 1–331.

Im **Seminar** werden wir Literatur und Veröffentlichungen zum Thema *Modular forms and their applications* besprechen. Voraussetzung für den Besuch des Seminars ist der Besuch der Vorlesung Funktionentheorie.

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

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

## Prof. Nils Buchholz

**Seminar** Spezielle Fragen der Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt (14795.5071)

Di. 12-13.30 Uhr

S 182

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Bachelor

Die Vorträge, die im Seminar gehalten werden, werden Fragestellungen aus verschiedenen Bereichen der Mathematikdidaktik behandeln. Die Anmeldung zum Seminar erfolgt ausschließlich über die Homepage des Instituts für Mathematikdidaktik.

# Prof. Dr. Alexander Drewitz

## Vorlesung

Mathematik II für Lehramtsstudierende (14722.0005)

Mo., Mi., Do. 8-9.30  
im Hörsaal II Phys. Institute  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
Lehramt: Bachelor

## Übungen

Mathematik für Lehramtsstudierende II (14722.0006)

**Belegungsmöglichkeiten:**  
Lehramt: Bachelor

## Arbeitsgemeinschaft

Zufällige Polynome und zufällige Kähler-Geometrie (14722.0109)

Di. 13.04.20, 16-17.30  
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)

Voraussetzung: Stoff der Vorlesung "Mathematik für Lehramtsstudierende I"

Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren Variablen, Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen, Eigenwerttheorie linearer Abbildungen, klassische Gruppen.

In der Vorlesung wird der Ausbau grundlegender Konzepte und Methoden der Mathematik erarbeitet. Insbesondere Techniken für mehrdimensionale Räume sowie deren Kenntnisse der Anwendungen. Kompliziertere Sachverhalte werden in die abstrakte Sprache der Mathematik übersetzt und abstrakte Begriffe erklärt. Ziel ist, die Zusammenhänge und Gemeinsamkeiten der verschiedenen mathematischen Gebiete erkennen zu lernen.

Die Vorlesung umfasst 6 SWS Vorlesung, 2SWS Tutorium und 2 SWS Übungen. Alle Elemente bilden eine Einheit und Lernerfolg ist nur bei aktiver Teilnahme in allen Elementen wahrscheinlich.

In den Übungen wird der aktive Umgang mit dem in der Vorlesung vermittelten Stoff eingeübt. Aktive Teilnahme an den Übungen ist unerlässlich für den Lernerfolg.

Im Tutorium werden Lösungen der Übungsaufgaben vorgestellt und der Stoff der Vorlesung wiederholt und diskutiert. Das Tutorium ist integraler Bestandteil der Veranstaltung.

## Literatur

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

In den Übungen wird der aktive Umgang mit dem in der Vorlesung vermittelten Stoff eingeübt. Aktive Teilnahme an den Übungen ist unerlässlich für den Lernerfolg.

Es wird die Möglichkeit geboten, selbständig mathematische Aufgaben zu lösen und die Lösungen für die Mitstudierenden verständlich zu präsentieren.

## Literatur

wird noch bekannt gegeben.

In der **Arbeitsgemeinschaft** “Zufällige Polynome und zufällige Kähler-Geometrie“ befassen wir uns mit dem Zusammenspiel von komplexer Geometrie und Wahrscheinlichkeitstheorie. Wir kombinieren Methoden der komplexen Geometrie und der geometrischen Analysis mit wahrscheinlichkeitstheoretischen Methoden, um verschiedene Probleme zu untersuchen, welche sich mit lokalen und globalen statistischen Eigenschaften von Nullstellen holomorpher Schnitte von holomorphen Linienbündeln über Kähler-Mannigfaltigkeiten beschäftigen. Ein besonders wichtiger Fall hiervon ist durch zufällige Polynome gegeben. Von besonderem Interesse sind für uns die Asymptotiken der Kovarianzkerne und der Ensembles von Polynomen/Schnitten, die Universalität ihrer Verteilungen, zentrale Grenzwertsätze sowie Prinzipien großer Abweichungen. Es haben sich in den letzten Jahrzehnten wichtige Zusammenhänge zur theoretischen Physik herauskristallisiert; hier dienen zufällige Polynome als Modell für die Eigenfunktionen von chaotischen Quantenhamiltonians.

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische\\_analysis/ag\\_random\\_geometry.html](http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische_analysis/ag_random_geometry.html))

# Prof. Dr. Gregor Gassner

<b>Vorlesung</b>	Wissenschaftliches Rechnen II (14722.0021) <i>Scientific Computing II</i> Di., Mi. 12-13.30 im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313) <b>Bereich:</b> Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik:                  Master Wirtschaftsmathematik:    Master Lehramt:                     Master
<b>Übungen</b>	Wissenschaftliches Rechnen II (14722.0022) <i>Exercises on Scientific Computing II</i> <b>Bereich:</b> Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik:                  Master Wirtschaftsmathematik:    Master Lehramt:                     Master
<b>Seminar</b>	Numerische Methoden in der Strömungsmechanik (14722.0042) <i>Numerical Methods in Fluid Dynamics</i> Di. 14-15.30 im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314) mit Dr. Michael Schlottke-Lakemper Vorbesprechungstermin: Freitag, 05. Februar 2021, 10.30 Uhr per Zoom <b>Bereich:</b> Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik:                  Master Wirtschaftsmathematik:    Master Lehramt:                     Master
<b>Oberseminar</b>	Numerische Simulation (14722.0079) <i>Research Seminar on Numerical Simulation</i> Fr. 10-11.30 im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314) <b>Bereich:</b> Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Gegenstand der **Vorlesung Wissenschaftliches Rechnen II** ist die numerische Simulation von kompressiblen Strömungen. Ziel ist es, alle Aspekte der numerischen Simulation eines praxisrelevanten Strömungsproblems zu thematisieren. Als Verfahren der Wahl betrachten wir das Discontinuous Galerkin Verfahren mit Anwendung auf die kompressiblen Navier-Stokes Gleichungen. Die Grundlagen dieses Verfahrens waren Thema der Vorlesung Wissenschaftliches Rechnen I, welche auch Voraussetzung für diese Vorlesung sind. Neben numerischen Diskretisierungsaspekten (Diskretisierung in mehreren Raumdimensionen, Dispersion und Dissipation, Nichtlineare Stabilität, Gittergenerierung, Zeitintegration, Randbedingungen, etc.), behandelt die Vorlesung auch die Aspekte der Modellierung von kompressiblen Strömungen und das Phä-

nomen Turbulenz.

### Literatur

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

In den **Übungen zur Vorlesung Wissenschaftliches Rechnen II** werden die theoretischen und insbesondere die praktischen Aspekte der numerischen Strömungsmechanik vertieft. Die Übungen werden als ca. 3-4 Projektaufgaben gestellt, welche die Studierenden unter Anleitung bearbeiten. Dabei werden insbesondere die in der Vorlesung konstruierten Verfahren von den Studierenden in einem Computerprogramm (Programmiersprache beliebig) implementiert und validiert.

Phänomene der Strömungsmechanik sind allgegenwärtig in Natur und Technik: Beim Wetter, im Verkehr, in der Astrophysik oder bei biologischen Prozessen, fast überall spielt die Bewegung von Gasen und Flüssigkeiten sowie ihre Wechselwirkung mit der Umgebung eine wichtige Rolle. Neben theoretischen Analysen und experimentellen Methoden hat sich die numerische Strömungsmechanik als wichtiges Hilfsmittel beim Verständnis der zugrundeliegenden Mechanismen etabliert, und ihr Einsatz ist in Wissenschaft und Wirtschaft weit verbreitet. Dieses praxisorientierte **Seminar Numerische Methoden in der Strömungsmechanik** bietet eine Einführung in die numerische Simulation von Strömungsproblemen. Ziel ist es, die grundlegenden Gleichungen zu verstehen, wichtige Diskretisierungsverfahren kennenzulernen und Einblicke in die praktische Anwendung der numerischen Methoden zu erhalten. Es werden sowohl Standardverfahren, wie sie auch in kommerziellen Tools implementiert sind, als auch moderne Methoden, wie sie in Wissenschaft und Forschung genutzt werden, diskutiert. Im Seminar wird kein Wissen im Bereich der Strömungsmechanik vorausgesetzt. Grundkenntnisse in der Numerik von partiellen Differentialgleichungen sind hilfreich. Die Vorträge werden mit Hilfe von LaTeX/Beamer erstellt. Dieses Seminar richtet sich in erster Linie an Studierende im Masterstudium und kann ggf. zur Vorbereitung einer Masterarbeit dienen. Das Seminar wird im Sommersemester 2021 immer dienstags, 14 Uhr - 15.30 Uhr (voraussichtlich online via Zoom) stattfinden. **Die Vorbesprechung findet am Freitag, 5. Februar 2021, um 10:30 Uhr als Zoom-Meeting statt. Um den Link zum Zoom-Meeting zu erhalten, schicken bitte alle Interessierten bis Donnerstag, 4. Februar 2021, 12 Uhr eine kurze Mail mit dem Betreff "Zoom-Link Vorbesprechung Seminar NumStroem" an smusiela@math.uni-koeln.de.** Aktuelle Informationen sind auch auf der Seminar-Webseite zu finden: <https://www.mi.uni-koeln.de/NumSim/seminar-numerische-stroemungsmechanik>

### Literatur

Wird in der Veranstaltung noch bekanntgegeben.

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

# Prof. Dr. Hansjörg Geiges

## Vorlesung

Einführung in die Riemannsche, Symplektische und Kontaktgeometrie  
(14722.0013)

*Introduction to Riemannian, Symplectic and Contact Geometry*

Mo. 14-15.30, Mi. 8-9.30

im Hörsaal Mathematik (Raum 203)

**Bereich:** Geometrie und Topologie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

## Übungen

Einführung in die Riemannsche, Symplektische und Kontaktgeometrie  
(14722.0014)

*Introduction to Riemannian, Symplectic and Contact Geometry*

2 St. nach Vereinbarung

mit Tilman Becker

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

## Vorlesung

Differentialtopologie (14722.0023)

*Differential Topology*

Do. 8-9.30

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

**Bereich:** Geometrie und Topologie, Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

## Übungen

Differentialtopologie (14722.0024)

*Differential Topology*

2 St. nach Vereinbarung

mit N.N.

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

## Arbeitsgemeinschaft

Symplektische Topologie (14722.0067)

*Symplectic Topology*

Mi. 12.15-13.45

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

## Oberseminar

Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0081)

*Geometry, Topology and Analysis*

Fr. 10.30-11.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

mit A. Lytchak, G. Marinescu, S. Sabatini

## Oberseminar

Baucum–Aquisgranum–Colonia–Agrippina–Heidelberg–Seminars über  
Symplektische und Kontaktgeometrie (14722.0081)  
*BACH Seminar on Symplectic and Contact Geometry*  
nach Ankündigung  
mit S. Sabatini

Die **Vorlesung Einführung in die Riemannsche, Symplektische und Kontaktgeometrie** richtet sich an Studenten, die schon Grundkenntnisse über Mannigfaltigkeiten aus den Vorlesungen Analysis III oder Elementare Differentialgeometrie mitbringen. Gleichwohl werden in dieser Einführung in die Differentialgeometrie zunächst die lokalen Aspekte betont, die sich auch ohne den Mannigfaltigkeitsbegriff studieren lassen.

Ziel dieser Vorlesung ist es, diverse geometrische Strukturen auf Mannigfaltigkeiten zu verstehen. Hierbei ist der Begriff “geometrische Strukturen” weiter gefaßt als in einer “klassischen” Einführung in die Differentialgeometrie, bei der üblicherweise die Riemannsche Geometrie im Vordergrund steht.

Riemannsche Metriken auf Mannigfaltigkeiten sind die direkte Verallgemeinerung auf höhere Dimensionen der in der elementaren Differentialgeometrie behandelten ersten Fundamentalform von Flächen im dreidimensionalen Raum. Wie dort werden Begriffe wie Geodätische, Parallelismus, Krümmung und Isometrien behandelt.

Daneben werden in dieser Vorlesung aber auch Symplektische Strukturen und Kontaktstrukturen eingeführt. Im Gegensatz zu Riemannschen Metriken haben diese Strukturen keine lokalen Invarianten wie die Krümmung. Daher sind diese Strukturen eher von einem global topologischen Standpunkt aus interessant. Dennoch ist auch ihre lokale Geometrie von Interesse, zum Beispiel das Studium von Flüssen, die diese Strukturen erhalten.

Historisch tauchen symplektische Strukturen zuerst im Kontext der Hamiltonschen Formulierung der klassischen Mechanik auf. Kontaktstrukturen haben ihren Ursprung in der geometrischen Optik von Huygens.

Erforderliche Vorkenntnisse: Anfängervorlesungen, Grundkenntnisse über Mannigfaltigkeiten und Geometrie von Flächen aus Analysis III und Elementare Differentialgeometrie.

## Literatur

- H. Geiges: *An Introduction to Contact Topology*, Cambridge University Press, 2008.
- D. McDuff, D. Salamon: *Introduction to Symplectic Topology*, The Other Place University Press, 2017.
- A. McInerney: *First Steps in Differential Geometry*, Springer, 2013.

Eine aktive Teilnahme an den **Übungen** ist für das Verständnis unerlässlich. Über die Anmeldung zu den Übungen wird in der ersten Vorlesungsstunde und auf der angegebenen Internetseite informiert.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Vorlesungen/VorlesungSS21/vorlesungSS21.html>)

Die **Differentialtopologie** studiert Mannigfaltigkeiten, d.h. lokal euklidische Räume (mit gewissen weiteren Eigenschaften), und Abbildungen zwischen diesen. Mannigfaltigkeiten sind in vielen verschiedenen Gebieten von Bedeutung: als Lie-Gruppen in der Algebra und Geometrie, als Raum-Zeit in der Relativitätstheorie, als Phasenräume und Energieflächen in der Mechanik etc. In diesen Anwendungen treten Mannigfaltigkeiten mit einer zusätzlichen Struktur auf, wie etwa einer Riemannschen Metrik, einem dynamischen System, oder einer symplektischen Struktur. Die Differentialtopologie dagegen studiert Mannigfaltigkeiten an sich und verwendet zusätzliche Strukturen allenfalls als Hilfsmittel. Insbesondere sind die Fragen der Differentialtopologie globaler Natur, z.B.: Wann sind zwei Mannigfaltigkeiten äquivalent? Wann lässt sich eine Mannigfaltigkeit in eine andere einbetten?

Diese zweistündige Vorlesung richtet sich an Studenten im Master-Studium.

## Literatur

Th. Bröcker, K. Jänich: Einführung in die Differentialtopologie, Springer, 1973.

M. W. Hirsch: Differential Topology, Springer, 1976.

J. W. Milnor: Topology from the Differentiable Viewpoint, University Press of Virginia, 1965.

C. T. C. Wall: Differential Topology, Cambridge University Press, 2016.

Eine aktive Teilnahme an den **Übungen** ist für das Verständnis unerlässlich. Über die Anmeldung zu den Übungen wird in der ersten Vorlesungsstunde und auf der angegebenen Internetseite informiert.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Vorlesungen/VorlesungSS21/vorlesungSS21a.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/symplecticSS21.html>)

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

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

Das **BACH-Seminar** über Symplektische und Kontaktgeometrie findet alternierend an den vier Standorten statt. Die Treffen werden individuell angekündigt.

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

## PD Dr. Fotios Giannakopoulos

**Seminar** Dynamische Systeme in der Ökonomie (14722.0108)  
*Dynamical Systems in Economics*  
Fr. 17.45-19.15 Uhr  
im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)  
Vorbesprechungsstermin: 05.02.2021, 16:00 Uhr über Zoom  
**Bereich:** Angewandte Analysis  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
Mathematik: Bachelor, Master  
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master  
Lehramt: Master

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

Fundierte Kenntnisse über gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme werden vorausgesetzt.

Anmeldung:

Zu diesem Seminar können Sie sich unter der Email-Adresse [fotios.giannakopoulos@gmx.de](mailto:fotios.giannakopoulos@gmx.de) bis zum 10.02.2021 verbindlich anmelden.

Die Vorbesprechung findet am Freitag, 05.02.2021, um 16:00 Uhr über Zoom statt.

Zugangsdaten für die Vorbesprechung:

<https://us05web.zoom.us/j/89466340343?pwd=a313Sm9FVy84eXkrWGQ3MENQUEpRZz09>

Meeting-ID: 894 6634 0343

Kenncode: 9VvJZh

## apl. Prof. Dr. Dirk Horstmann

**Seminar** Seminar zur Variationsrechnung (14722.0056)

*Seminar on the Calculus of Variations*

Mi. 10-11.30

Seminar findet per ZOOM-Meeting statt.

**Bereich:** Angewandte Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

**Seminar** Das ist so eine Sache mit dem Optimum (14722.0116)

*What's the optimum?*

Das Seminar findet online als ZOOM-Meeting nach Vereinbarung statt

Vorbesprechungstermin: 19.03.2021

**Bereich:** Angewandte Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Master

Im **Seminar zur Variationsrechnung** wollen wir gemeinsam das Buch “Introduction to the Calculus of Variation” von Bernard Dacorogna erarbeiten. Für das Seminar sind Vorkenntnisse des Lebesgueschen Integrals und der Funktionalanalysis erforderlich.

Alle Informationen zum Seminar und zur Anmeldung zum Seminar finden Sie auf der Homepage der Veranstaltung.

Die Anmeldung erfolgt per Email entsprechend den vereinbarten Regelungen zur Seminarplatzvergabe (vgl. <http://www.mi.uni-koeln.de/main/Studierende/Lehre-Studium/Vorlesungsverzeichnis/Seminarplatzvergabe/index.php>).

### Literatur

B. Dacorogna: Introduction To The Calculus Of Variations (Imperial College Press; Auflage: 2)

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~dhorst/Seminar-Sommersemester-2021.htm>)

In dem **Seminar für Masterstudierende des Lehramts GyGe Mathematik** werden unterschiedliche Optimierungsprobleme behandelt, die auch in der Schule z.B. als Haus- oder Projektarbeiten behandelt werden können. Hierbei werden unterschiedliche Optimierungsprobleme behandelt. Hierzu gehören graphentheoretische Optimierungen genauso wie auch Gestaltoptimierungsfragen.

Vorbesprechung und Themenvergabe: Die Vorbesprechung und Themenvergabe findet am Freitag den 19.03.2020 in einem ZOOM-Meeting statt. Interessierte Studierende melden sich bitte per Email bei dhorst@math.uni-koeln.de und erhalten dann den entsprechenden Link zu der Seminarvorbesprechung per Email zurück.

**Termin & Format:** Das Seminar findet online über Zoom statt und der Termin wird mit allen TeilnehmerInnen abgestimmt, damit es keine Überschneidungen zu möglichen Präsenzveranstaltungen im Sommersemester gibt.



## Prof. Dr. Jiri Horák

**Seminar** Seminar über semilineare elliptische Randwertprobleme (14722.0055)

*Seminar on semilinear elliptic boundary value problems*

Findet nach Vereinbarung im Zwei-Wochen-Rhythmus statt

Vorbesprechungsstermin: 05. Februar 2021 um 16:00 Uhr via ZOOM

**Bereich:** Analysis, Angewandte Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

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

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

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

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

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

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

Eine Vorbesprechung findet am Freitag, den 5.2.2021, um 16:00 Uhr via ZOOM statt. Hierzu ist eine Voranmeldung per E-Mail ([jiri.horak@thi.de](mailto:jiri.horak@thi.de)) nötig. Der ZOOM-Link wird dann an die Interessenten per E-Mail verschickt.

# Prof. Dr. Axel Klawonn

## Vorlesung

Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0025)

*Numerical Methods for Partial Differential Equations*

Di., Do. 12-13.30

im Hörsaal Mathematik (Raum 203)

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

## Übungen

Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0026)

*Exercises on Numerical Methods for Partial Differential Equations*

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

## Seminar

Seminar für Examenskandidat\*innen (14722.0068)

*Seminar for Bachelor-, Master and PhD Students*

Mi. 12-13.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

## Oberseminar

Numerische Mathematik und Mechanik (Köln - Essen) (14722.0082)

*Research Seminar on Numerical Mathematics and Mechanics (Cologne - Essen)*

Mo. 16-17.30, Fr. 14-15.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

In der **Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen** werden numerische Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen behandelt. Im Wesentlichen werden wir uns mit elliptischen Differentialgleichungen beschäftigen. Dabei werden sowohl die algorithmische Darstellung der Methoden, deren Implementierung sowie Konvergenz- und Stabilitätsuntersuchungen der Verfahren behandelt. Im Mittelpunkt steht die Methode der Finiten Elemente. Hierbei handelt es sich um ein effizientes und flexibles Verfahren zur Lösung elliptischer partieller Differentialgleichungen, insbesondere wenn das zu Grunde liegende Gebiet geometrisch kompliziert ist. Die Methode der Finiten Elemente ist heute ein Standardverfahren für diese Art von Gleichungen und findet Anwendung in vielen industriellen und wirtschaftlichen Bereichen, wie zum Beispiel der Automobilindustrie und der Finanzmathematik.

Folgende Themen sollen behandelt werden: Variationsformulierungen, Sobolev-Räume, Galerkinverfahren, Fehlerabschätzungen und Approximationseigenschaften von Finite Elementen-Räumen, Implementierung der Methode der Finiten Elemente auf Rechnern. Einen guten Ein-

blick bieten die unter "Literatur" aufgeführten Bücher. Die Vorlesung wird sich jedoch nicht ausschließlich an einem Text orientieren.

## Literatur

- D. Braess: Finite Elemente, Springer, 2008, 4. Auflage  
S. Brenner, L.R. Scott: The Mathematical Theory of Finite Element Methods, Springer, 2008, 3. Auflage  
Ch. Großmann, H.-G. Ross: Numerik partieller Differentialgleichungen, Teubner, 1994  
P. Knabner, L. Angermann: Numerik partieller Differentialgleichungen, Springer, 2000  
A. Quarteroni, A. Valli: Numerical Approximation of Partial Differential Equations, Springer, 1997

Weitere Literatur wird im Verlauf der Vorlesung bekanntgegeben.

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

Im **Seminar für Examenskandidat\*innen** können Examenskandidaten und Examenskandidatinnen über den Stand ihrer Abschlussarbeiten vortragen.

Das **Oberseminar Numerische Mathematik und Mechanik** findet entweder in der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik der Universität zu Köln oder an der Universität Duisburg-Essen statt.

# Prof. Dr. Angela Kunoth

<b>Vorlesung</b>	Numerische Mathematik (14722.0009) <i>Numerical Mathematics</i> Di, Do 8-9:30 im Hörsaal C (Hörsaalgebäude) mit Laslo Hunhold, Anna Weller <b>Bereich:</b> Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor Wirtschaftsmathematik: Bachelor Lehramt: Master
<b>Übungen</b>	Numerische Mathematik (14722.0010) <i>Numerical Mathematics</i> nach Vereinbarung mit Laslo Hunhold, Anna Weller <b>Bereich:</b> Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor Wirtschaftsmathematik: Bachelor Lehramt: Master
<b>Seminar</b>	Seminar zur Numerik (14722.0045) <i>Seminar Numerics</i> Di 12-13:30 im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005) mit Anna Weller, Laslo Hunhold Vorbesprechungsstermin: Informationen auf der Webseite am 04. Februar 2021 <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor Wirtschaftsmathematik: Bachelor Lehramt: Master
<b>Oberseminar</b>	Oberseminar Numerische Analysis (14722.0083) <i>Group Seminar Numerical Analysis</i> Do 12-13:30 im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204) Vorbesprechungsstermin: nach Vereinbarung <b>Bereich:</b> Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Die **Vorlesung** ist die Fortführung der Vorlesung “Algorithmische Mathematik und Programmieren” und behandelt zunächst weitere elementare Konzepte der Numerischen Mathematik. Dieses Teilgebiet der Angewandten Mathematik befasst sich mit der approximativen Lösung unterschiedlicher mathematischer Probleme, für die dies theoretisch oder exakt nicht möglich oder zu aufwendig ist. Im zweiten Teil der Vorlesung werden numerische Verfahren zur Lösung

gewöhnlicher Differentialgleichungen behandelt.

Inhalte der Vorlesung:

- Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren
- Approximation, Interpolation mit Polynomen und Spline-Interpolation, B-Splines
- Numerische Integration
- Ein- und Mehrschrittverfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen

Ein wesentliches Element der Numerik ist die praktische Umsetzung auf dem Rechner. Daher werden sowohl theoretische wie auch Programmieraufgaben in Matlab gestellt.

Vorkenntnisse: Analysis I/II, Lineare Algebra I/II, Algorithmische Mathematik und Programmieren

## Literatur

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

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

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

**Link** (<https://numana.uni-koeln.de/lehre>)

In den **Übungen** werden theoretische und praktische Aspekte der Numerik vertieft.

**Link** (<https://numana.uni-koeln.de/lehre>)

In dem **Seminar** sollen Themen der Vorlesung Numerische Mathematik vertieft werden. Neben theoretischen Themen soll der Umgang mit umfangreicheren Programmen in Matlab erlernt werden.

**Link** (<https://numana.uni-koeln.de/lehre>)

Das **Oberseminar** dient der Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsthemen und Ergebnisse der Mitglieder der Arbeitsgruppe, von ExamenskandidatInnen sowie externer Gäste.

**Link** (<https://numana.uni-koeln.de/lehre>)

## Prof. Dr. Markus Kunze

**Vorlesung** Funktionalanalysis (14722.0019)

*Functional Analysis*

Mo., Mi. 10-11.30h

im Hörsaal Mathematik (Raum 203)

mit N.N.

**Bereich:** Analysis, Angewandte Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

**Übungen** zur Funktionalanalysis (14722.0020)

*Exercises on Functional Analysis*

tba

tba

mit N.N.

**Bereich:** Analysis, Angewandte Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

**Seminar** zu Partiellen Differentialgleichungen (14722.0046)

*on Partial Differential Equations*

Mo. 16-17.30h

im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)

mit N.N.

Vorbesprechungstermin: s.u.

**Bereich:** Analysis, Angewandte Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

**Oberseminar** Angewandte Analysis (14722.0084)

*Applied Analysis*

Di. 16-17.30h

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

mit N.N.

**Bereich:** Analysis, Angewandte Analysis

**Tutorium** zur Funktionalanalysis (14722.0106)

*Functional Analysis*

tba

tba

mit N.N.

**Bereich:** Analysis, Angewandte Analysis

In der **Vorlesung** wird eine Einführung in die Funktionalanalysis gegeben, welche eine Art unendlichdimensionale Verallgemeinerung der Linearen Algebra darstellt. Gute Kenntnisse in Funktionalanalysis sind grundlegend für alle Bereiche der Angewandten Mathematik. (Einige Stichworte: Metrische und normierte Räume, Lineare Operatoren, der Baire'sche Kategoriesatz, die Hahn-Banach Sätze, schwache Topologien und Reflexivität, Adjungierte, kompakte Operatoren und deren Spektrum u.v.a.m.).

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

Das **Seminar** zu Partiellen Differentialgleichungen beschäftigt sich mit der Boltzmann-Gleichung. Als Grundlage dient das Buch

Carlo Cercignani, Reinhard Illner, Mario Pulvirenti: The Mathematical Theory of Dilute Gases, Springer-Verlag, New York 1994

sowie andere Quellen. Dieses Material und eine konkrete Beschreibung der Inhalte werden Teilnahme-Interessierten auf Anfrage zur Verfügung gestellt; eine weitere Vorbesprechung findet nicht statt. Voraussetzung zur Teilnahme sind gute Kenntnisse in den Partiellen Differentialgleichungen.

### Literatur

Carlo Cercignani, Reinhard Illner, Mario Pulvirenti:  
The Mathematical Theory of Dilute Gases,  
Springer-Verlag, New York 1994

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

## Prof. Dr. Ulrich Lang

**Seminar** Entwickeln mit Gameengines (14722.5048)

*Development with Game Engines*

Ort und Zeit werden noch bekannt gegeben

Vorbesprechungsstermin: 04. Februar, 10 Uhr via Zoom

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

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

Nach einer kurzen Einführung sollen in diesem Seminar anhand eines konkreten Beispiels die Möglichkeiten einer Game Engine erarbeitet werden. Zu diesem Zweck entwickeln die Teilnehmer in kleinen Gruppen ein gemeinsames Projekt unter Verwendung der Unreal Engine. Einzige Vorgabe ist die Verwendung des AR-Frameworks der Unreal Engine.

Voraussetzung ist die erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung CGV I. Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (C++ oder Java) sind vom Vorteil.

Ziel ist es Erfahrung im Entwickeln eigenständiger Projekte und dem Umgang mit vorgegebenen Programmierframeworks zu sammeln.

Link zur Vorbesprechung:

<https://uni-koeln.zoom.us/j/96971154261?pwd=U2UzbXlua1ZCK0h0RFhZQmIzWVYxdz09>

Meeting-ID: 969 7115 4261

Passwort: 040221

## Dr. Martin Langer

**Vorlesung** Hochleistungsrechnen für Fortgeschrittene (14722.0033)

*High Performance Computing for Advanced Students*

Mo. 12-13.30, Mi. 10-11.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

**Übungen** Hochleistungsrechnen für Fortgeschrittene (14722.0034)

*Exercises on High Performance Computing for Advanced Students*

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Das High Performance Computing (HPC, Hochleistungsrechnen) befasst sich mit der effizienten und schnellen Ausführung großer Simulationen auf modernen Supercomputern. In der **Vorlesung Hochleistungsrechnen für Fortgeschrittene** werden weiterführende theoretische und praktische Aspekte des HPC bzw. des parallelen wissenschaftlichen Rechnens betrachtet. Aufbauend auf den in der Vorlesung Einführung in das Hochleistungsrechnen gewonnenen Kenntnissen wird vor allem das Shared Memory parallele Programmieren mit OpenMP vertieft sowie hybride Programmiermodelle betrachtet, die optimal auf moderne Supercomputer zugeschnitten sind. Unter Betrachtung komplexer Modellprobleme aus dem Bereich der numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen sollen konkrete Anwendungsbeispiele (auch in Form von größeren Programmierprojekten) umgesetzt werden. Ein weiterer Schwerpunkt wird der immer wichtiger werdende Bereich des Maschinellen Lernens sein. Die dort benötigte Algebra und die eingesetzten Methoden sind ideal für den Einsatz auf GPUs (Grafikprozessoren) oder Beschleunigern geeignet.

### Literatur

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

In den **Übungen zur Vorlesung Hochleistungsrechnen für Fortgeschrittene** liegt der Schwerpunkt auf den praktischen Aspekten des High Performance Computing. Dazu sind insbesondere Kenntnisse des Programmierens in C notwendig sowie mit MPI notwendig. Eine kurze Wiederholung der Grundlagen von MPI wird in den ersten Semesterwochen in den Übungen behandelt.

## Prof. Dr. Peter Littelmann

<b>Vorlesung</b>	Lie-Algebren (14722.0027) <i>Lie algebras</i> Mo., Mi. 10-11.30 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313) <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor, Master Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
<b>Übungen</b>	Lie-Algebren (14722.0028) <i>Lie algebras</i> 2 St. nach Vereinbarung <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor, Master Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
<b>Seminar</b>	Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie (14722.0071) <i>Semiclassical analysis and representation theory</i> Di. 10-11.30 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313) mit G. Marinescu, M. Zirnbauer <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie
<b>Seminar</b>	für AbsolventInnen (14722.0070) <i>Seminar for thesis students</i> Di. 17.45-19.15 Uhr im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)
<b>Oberseminar</b>	Algebra und Darstellungstheorie (14722.0085) <i>Algebra and representation theory</i> Di. 16-17.30 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313) mit S. Schroll <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie
<b>Oberseminar</b>	Darstellungstheorie für Algebren und algebraische Gruppen (14722.0086) <i>Representation theory of algebras and algebraic groups</i> Di. 14-15.30 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313) mit S. Schroll <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie

**Oberseminar** Aachen-Bochum-Cologne Darstellungstheorie (14722.0087)  
*Aachen-Bochum-Cologne representation theory seminar*  
2 St. nach Vereinbarung  
mit S. Schroll und X. Fang  
**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

In der **Vorlesung** 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.

#### Literatur

Introduction to Lie algebras and representation theory; Autor: J.E. Humphreys  
Lie algebras of finite and affine type; Autor: R. Carter  
Representation theory. A first course; Autoren: W. Fulton, J. Harris

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

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

Link [http://www.mi.uni-koeln.de/semitklassik/semp\\_semitklassik.html](http://www.mi.uni-koeln.de/semitklassik/semp_semitklassik.html)

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

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.

Im **Oberseminar** “Aachen-Bochum-Cologne Darstellungstheorie” werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt. Das Seminar trifft sich in Aachen, Bochum oder Köln. Die Treffen, jeweils mit mehreren Vorträgen, werden im Internet angekündigt.

# Prof. Dr. George Marinescu

<b>Vorlesung</b>	Funktionentheorie (14722.0007) <i>Complex Analysis</i> Mo. und Mi. 08:00-09:30 Uhr im Hörsaal C (Hörsaalgebäude) <b>Bereich:</b> Analysis <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor Wirtschaftsmathematik: Bachelor Lehramt: Bachelor
<b>Übungen</b>	zur Funktionentheorie (14722.0008) <i>Excercises on Complex Analysis</i> wird bekannt gegeben mit Dominik Zielinski <b>Bereich:</b> Analysis <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor Wirtschaftsmathematik: Bachelor Lehramt: Bachelor
<b>Oberseminar</b>	Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0080) <i>Geometry, Topology and Analysis Seminar</i> Fr. 10:00-11:30 Uhr im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204) mit H. Geiges, A. Lytchak, S. Sabatini
<b>Oberseminar</b>	Komplexe Algebraische Geometrie und Komplexe Analysis (Bochum-Essen-Köln-Wuppertal) (14722.0088) <i>Joint Seminar on Complex Algebraic Geometry and Complex Analysis</i> mit D. Greb, P. Heinzner, J. Ruppenthal
<b>Seminar</b>	Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie (14722.0071) <i>Semiclassical Analysis and representation theory</i> Di. 10:00-11:30 Uhr im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313) mit P. Littelmann, M. Zirnbauer
<b>Seminar</b>	Komplexe Analysis (14722.0073) <i>Complex Analysis</i> Mo. 14:00-15:30 Uhr im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005) <b>Bereich:</b> Geometrie und Topologie, Analysis

**Seminar** Zufällige Polynome und zufällige Kähler-Geometrie (14722.0109)  
*Random polynomials and random Kähler geometry*  
 Di. 16:00 - 17:30  
 im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)  
 mit A. Drewitz  
**Bereich:** Geometrie und Topologie, Analysis, Stochastik und  
 Versicherungsmathematik

**Seminar** Seminar über ausgewählte Kapitel aus der Funktionentheorie (14722.0115)

Ort und Zeit werden noch bekannt gegeben  
 mit Dr. Duc Viet Vu  
 Vorbesprechungstermin: 16.02.2021, um 15:30 Uhr über Zoom  
**Bereich:** Geometrie und Topologie, Analysis  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
 Mathematik: Bachelor, Master  
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master  
 Lehramt: Master

In der **Vorlesung** wird eine Einführung in die Funktionentheorie gegeben. Die Funktionentheorie ist der traditionelle Name für die Theorie der komplexwertigen, analytischen oder holomorphen Funktionen einer komplexen Veränderlichen. Anders als im Reellen zieht die komplexe Differenzierbarkeit starke und überraschende Folgerungen über das globale Verhalten der Funktionen nach sich. Ziel der Vorlesung ist es, mit möglichst minimalem Begriffsaufwand, rasch zu zentralen Sätzen der Funktionentheorie vorzustoßen, z. B. Cauchyscher Integralsatz mit Folgerungen (wie etwa Potenzreihenentwicklungssatz), Abbildungseigenschaften analytischer Funktionen (wie z. B. von der Gebietstreue), isolierte Singularitäten, Residuensatz mit Anwendungen.

Vorausgesetzt werden gute Kenntnisse der Anfängervorlesungen.

#### Literatur

Fischer, Lieb: Funktionentheorie (Vieweg-Verlag)  
 Freitag, Busam: Funktionentheorie (Springer-Verlag)

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische\\_analysis/funkth\\_ss21.html](http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische_analysis/funkth_ss21.html))

Eine aktive Teilnahme an den **Übungen** ist für das Verständnis unerlässlich. Über die Anmeldung zu den Übungen wird in der ersten Vorlesungsstunde und auf der angegebenen Internetseite informiert.

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

Im **Oberseminar Komplexe Algebraische Geometrie und Komplexe Analysis** finden Gastvorträge statt, die einzeln durch Anschlag und im Internet bekannt gegeben werden.

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

Im **Seminar Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie** werden Resultate aus der

semiklassischen Analysis und Darstellungstheorie diskutiert, die relevant sind für die statistischen Spektraleigenschaften Hamiltonscher Operatoren, Quantum Korrelationen in Systemen mit Symmetrien, asymptotische Entwicklung des Bergmankerns und Toeplitz Operatoren, Bezin Toeplitz Quantisierung, asymptotische Verteilung der Nullstellen von homogenen Polynomen.

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

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 Masterarbeit vorbereiten und ist Studierenden empfohlen, die sich für eine Master- oder Doktorarbeit in meiner Arbeitsgruppe interessieren.

Im **Seminar Zufällige Polynome und zufällige Kähler-Geometrie** befassen wir uns mit dem Zusammenspiel von komplexer Geometrie und Wahrscheinlichkeitstheorie. Wir kombinieren Methoden der komplexen Geometrie und der geometrischen Analysis mit wahrscheinlichkeitstheoretischen Methoden, um verschiedene Probleme zu untersuchen, welche sich mit lokalen und globalen statistischen Eigenschaften von Nullstellen holomorpher Schnitte von holomorphen Linienbündeln über Kähler-Mannigfaltigkeiten beschäftigen. Ein besonders wichtiger Fall hiervon ist durch zufällige Polynome gegeben. Von besonderem Interesse sind für uns die Asymptotiken der Kovarianzkerne und der Ensembles von Polynomen / Schnitten, die Universalität ihrer Verteilungen, zentrale Grenzwertsätze sowie Prinzipien großer Abweichungen. Es haben sich in den letzten Jahrzehnten wichtige Zusammenhänge zur theoretischen Physik herauskristallisiert; hier dienen zufällige Polynome als Modell für die Eigenfunktionen von chaotischen Quantenhamiltonians.

**Link** ([http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische\\_analysis/ag\\_random\\_geometry.html](http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische_analysis/ag_random_geometry.html))

Ziel des **Seminars** über ausgewählte Themen der Funktionentheorie ist es, einige Ergebnisse und Methoden aus dem reichen Gebiet der Funktionentheorie einer Veränderlichen vom Standpunkt der mehrdimensionalen komplexen Analysis zu betrachten. Eine ganze Reihe der hier behandelten Fragen führt im höherdimensionalen Fall auf tiefliegende und erst teilweise gelöste Probleme, und einige der Methoden sind in der Theorie sowohl einer als auch mehrerer Variablen anwendbar. Das Seminar ist für Bachelor/Master-Studierende in Mathematik und Lehramt vorgesehen. Voraussetzungen sind die Grundvorlesungen (Analysis I-III, Lineare Algebra, Funktionentheorie).

Die Anmeldung zur Seminarvorbesprechung erfolgt über die Veranstaltungsseite:

[http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische\\_analysis/Special\\_Chapters\\_Complex%20Analysis\\_21.html](http://www.mi.uni-koeln.de/geometrische_analysis/Special_Chapters_Complex%20Analysis_21.html)

### Literatur

L. Hörmander, An introduction to complex analysis in several variables. Third edition. North-Holland Mathematical Library, 7. North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1990. xii+254  
W. Fischer, I. Lieb, Funktionentheorie, Komplexe Analysis in einer Veränderlichen, 8., neubearbeitete Auflage.

## PD Dr. Michael H. Mertens

**Seminar** Seminar zu quadratischen Formen (14722.0057)

*Seminar on quadratic forms*

Do. 10.00-11.30

Online via Zoom

Vorbesprechungsstermin: Nach Vereinbarung, online via Zoom.

**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik:	Bachelor, Master
-------------	------------------

Wirtschaftsmathematik:	Bachelor, Master
------------------------	------------------

Lehramt:	Master
----------	--------

Schon seit der Antike wird die Frage untersucht, ob Polynomgleichungen ganzzahlige Lösungen besitzen, sog. Diophantische Gleichungen. Nach den linearen sind Polynomgleichungen vom Grad 2 die einfachsten, die in das weite Feld der quadratischen Formen führen. Klassische Fragen beschäftigen sich zum Beispiel mit der Darstellbarkeit einer gegebenen Anzahl von Quadratzahlen. Im **Seminar** sollen zunächst einige der wichtigen strukturellen Resultate über quadratische Formen über allgemeinen Ringen und Körpern, wie zum Beispiel der Witt'sche Kürzungssatz, eingeführt werden, bevor diese speziell auf die arithmetische Theorie der quadratischen Formen über den rationalen und ganzen Zahlen angewandt und weiterentwickelt werden. Eines der Hauptresultate soll das Lokal-Global-Prinzip von Hasse und Minkowski sein, das gerade in der algebraischen Zahlentheorie immer wieder in verschiedenen Formen auftaucht.

### Literatur

J.W.S. Cassels, Rational Quadratic Forms, Dover-Verlag, 1978

M. Kneser, Quadratische Formen, Springer-Verlag, 2002

G.L. Watson, Integral Quadratic Forms, University Press, Cambridge, 1970

**Link** (<http://pcwww.liv.ac.uk/~mmertens/QF.html>)

## Prof. Dr. Michael Meyer

**Seminar** Spezielle Fragen der Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt (14795.5070)

Mi. 10-11.30 Uhr

S 182

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Bachelor

Die Vorträge, die im Seminar gehalten werden, werden Fragestellungen aus verschiedenen Bereichen der Mathematikdidaktik behandeln. Die Anmeldung zum Seminar erfolgt ausschließlich über die Homepage des Instituts für Mathematikdidaktik.

## PD Dr. Thomas Mrziglod

**Seminar** Seminar über industrielle Anwendungen (14722.0059)  
*Seminar on industrial applications*  
Mo. 16-17.30 Uhr  
im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)  
Vorbesprechungsstermin: 01. Februar, 17 Uhr online  
**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
Mathematik: Master  
Wirtschaftsmathematik: Master  
Lehramt: Master

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu industriellen Anwendungen mathematischer Methoden besprochen werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf aktuellen Highlights im Bereich Data Science und Maschine Learning (wie z.B. Proteinfaltung, Quantencomputing und generativer Neuronaler Netze). Dabei sollen verschiedene Aspekte, wie die jeweils dahinterstehende Mathematische Methodik sowie mögliche Anwendungen vorgestellt und diskutiert werden. Im Einzelfall sollen öffentlich verfügbare Methoden auch praktisch angewendet und die Erkenntnisse diskutiert werden.

Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind gute Kenntnisse in Numerischer Mathematik, Optimierung, Funktionalanalysis, Differentialgleichungen und/oder Statistik. Physikalische Hintergrundkenntnisse sind hilfreich.

Das Seminar soll, sofern wieder möglich, in Form eines Blockseminars bei der Bayer AG durchgeführt werden, um einen direkten Austausch mit industriellen Anwendern zu ermöglichen. Sie können sich unter der Telefonnummer 0214/30-27516 oder über die email-Adresse Thomas.Mrziglod@bayer.com bis zum 08.02.2021 anmelden. Eine Vorbesprechung findet am 01.02.2021 um 17.00 online statt. Bitte melden Sie sich bei Interesse an der Vorbesprechung bis zum 01.02. bis 12.00 bei mir per E-Mail an, so dass ich vorher die Einladungen zur online-Besprechung verschicken kann.

# Prof. Dr. Peter Mörters

**Vorlesung** Wahrscheinlichkeitstheorie I (14722.0017)

*Probability Theory I*

Di. und Mi. 14:00-15:30 Uhr

im Hörsaal Mathematik (Raum 203)

**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

**Übungen** zur Wahrscheinlichkeitstheorie I (14722.0018)

*Excercises on Probability Theory I*

nach Vereinbarung

Räume werden noch bekannt gegeben

mit A. Grauer, L. Luechtrath

**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

**Seminar** über Punktprozesse (14722.0049)

*Seminar on Point Processes*

Di. 10:00-11:30 Uhr

im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)

Vorbesprechungsstermin: Dienstag, 02.02.2020, 14:00 Uhr per Zoom Link,  
dieser wird auf meiner Homepage veröffentlicht

**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

**Oberseminar** zur Stochastik (14722.0078)

*Seminar Probability and Statistics*

Do. 17:45-19:15 Uhr

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

mit Prof. Dr. A. Drewitz, Prof. Dr. H. Schmidli

**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik

Die **Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie I** führt in die Wahrscheinlichkeitstheorie ein und ist Grundlage für eine Vertiefung in diesem Gebiet, sowie in der Finanz- und Versicherungsmathematik. Sie wendet sich an Studierende, die die Vorlesung Einführung in die Stochastik erfolgreich besucht haben. Die beiden Veranstaltungen decken gemeinsam die Grundvoraussetzungen der Stochastik ab, um zur Aktuarausbildung zugelassen zu werden. Die Vorlesung

umfasst einen Schnellkurs in Lebesgue Integrationstheorie, die Theorie der Martingale und ihre Anwendungen, sowie Grundprinzipien der Markovkettentheorie. Erfolgreicher Besuch der Veranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, stochastische Modelle mit Hilfe der Theorie der Martingale zu analysieren sowie die Grundtechniken der Theorie der Markovketten anzuwenden.

### Literatur

Rick Durrett, Probability: Theory and Examples. Cambridge University Press.

Achim Klenke, Probability Theory. A Comprehensive Course. Springer Universitext.

David Williams, Probability with Martingales. Cambridge University Press.

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 schriftliche Bearbeitung der Übungsaufgaben.

Im **Seminar Punktprozesse** werden wir Modelle für die Verteilung von Punkten im Raum besprechen, wobei der Poissonsche Punktprozess im Mittelpunkt steht. Außer theoretischen Resultaten werden wir auch Anwendungen auf räumliche Zufallsgraphen betrachten. Textvorlage ist das Buch von Last und Penrose *Lectures on the Poisson Process*. Teilnahmevoraussetzung ist nur die Einführung in die Stochastik, aber auch Hörer des Wahrscheinlichkeitstheorie-Zyklus werden viel neues Material kennenlernen.

### Literatur

“Lectures on the Poisson Process“ Günter Last and Mathew Penrose, CUP, online verfügbar.

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 Doktorandinnen und Doktoranden.

## Dr. Zoran Nikolic

**Seminar** Modellierung von Epidemien (14722.0060)

*Epidemics Modeling*

Fr. 10-11.30 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 25.01.2020, 18 Uhr per Zoom

**Bereich:** Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Stochastik und Versicherungsmathematik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Das Thema Modellierung von Epidemien ist nicht nur aufgrund der gegenwärtigen Pandemie für die gesamte Gesellschaft aktuell und wichtig, sondern ein mathematisch vergleichsweise leicht zugängliches und interessantes Forschungsgebiet. Seit nun beinahe hundert Jahren existieren bereits die SIR-Modelle, welche das Grundmodell für viele der aktuellen Überlegungen und Hochrechnungen in den Medien, in der Wirtschaft und in der Wissenschaft dienen. Und dennoch haben in der aktuellen Pandemie auch die besten Modelle eine sehr begrenzte Vorhersagekraft. Selbst kleinere Maßnahmen in der „echten Welt“ heute haben mittelfristig (für die aktuelle Pandemie z. B. in vier bis sechs Wochen) eine sehr hohe Wirkung in der „Modellwelt“. Die Anzahl der Infizierten und der Verstorbenen kann sich aufgrund der heutigen Maßnahmen um eine Größenordnung oder mehr unterscheiden. Das vorrangige Ziel des Seminars wird es sein, den mathematischen Grundbau der Modellierung von Epidemien zu erlernen und die Grenzen der Modellierungsansätze zu verstehen. Unsere Hauptquelle ist das u. g. Buch von Björnstad, aus dem wir sowohl die klassischen Seminarvorträge als auch die Programmierarbeiten in R im Rahmen des Seminars festlegen werden. Es gibt keine festen Voraussetzungen zur Teilnahme am Seminar. Ihre Anmeldungen schicken Sie bitte an [znikolic@uni-koeln.de](mailto:znikolic@uni-koeln.de). Bitte melden Sie sich mit einem ausführlichen Anschreiben an, das u. a. folgende Angaben enthalten soll:

- Ihre bisher besuchten Veranstaltungen,
- alle relevanten Praktika, Werkstudententätigkeiten, Seminararbeiten usw., welche mit dem Thema des Seminars zusammenhängen können (z. B. Tätigkeit in der Versicherungsbranche),
- weshalb interessieren Sie sich für dieses Thema,
- ob Sie ein Thema für einen Seminarvortrag mit einer schriftlichen Ausarbeitung oder eine Programmieraufgabe wünschen,
- ob Sie das Seminar im Rahmen des Versicherungsmoduls mit 3 Leistungspunkten oder als Seminar mit 6 Leistungspunkten belegen möchten.

Den Link zur Vorbesprechung finden Sie auf der Webseite <http://www.mi.uni-koeln.de/wp-znikolic/>

### Literatur

Björnstad, O. N. *Epidemics: Models and Data Using R* (Springer, 2018).

## Prof. Dr. Stefan Porschen

**Seminar** Aspekte der topologischen Kombinatorik (14722.5047)

*Aspects of topological combinatorics*

Blockveranstaltung nach V.

Vorbesprechungsstermin: Fragen an porschen@htw-berlin.de

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

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Es soll eine Ausarbeitung plus ca. 60 min Vortrag fuer jeweils eines der folgenden Themen (Auswahl) erstellt/durchgeführt werden.

- Theorie/Algorithmik planarer Graphen - Kombinatorik von Simplizialkomplexen - Satz von Borsuk-Ulam (verschiedene Varianten) - Kneser-Vermutung - Kneser-Hypergraphen - Färbungsresultate (Listen; Mannigfaltigkeiten etc.)

### Literatur

Literatur (kleine Auswahl):

R. Diestel, Graph Theory, Springer.

J. Jonsson, Simplicial complexes of graphs, Springer.

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

J. Matousek, Geometric Discrepancy, Springer.

## Prof. Dr. Hubert Randerath

**Seminar** Chromatische Graphentheorie (14722.5046)

*Seminar on Chromatic Graph Theory*

Findet in den Räumlichkeiten der TH Köln statt

Vorbesprechungsstermin: 29. Januar 2021 um 15.00 Uhr per Zoom

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

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Gegenstand des Seminars über Chromatische Graphentheorie sind forschungsnahe Publikationen zu dieser Thematik. Das Seminar richtet sich an Studierende mathematischer Masterstudiengänge. Zulassungsvoraussetzung für diese Veranstaltung ist die Teilnahme an mindestens einer geeigneten Strukturvorlesung (z.B. Graphentheorie).

Die Vorbesprechung findet am 29.01.21 um 15 Uhr per Zoom statt (Meeting-ID: 878 3046 3799 Kenncode: 728891).

# Prof. Ph.D. Silvia Sabatini

<b>Vorlesung</b>	Analysis II (14722.0001) <i>Analysis II</i> Di., Fr. 8-9.30 im Hörsaal B (Hörsaalgebäude) <b>Bereich:</b> Analysis, Angewandte Analysis <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik:                  Bachelor Wirtschaftsmathematik:    Bachelor
<b>Übungen</b>	Übungen zur Analysis II (14722.0002) <i>Exercise session for Analysis II</i> nach Vereinbarung mit A. Caviedes Castro <b>Bereich:</b> Analysis, Angewandte Analysis <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik:                  Bachelor Wirtschaftsmathematik:    Bachelor
<b>Seminar</b>	Topologie (14722.0050) <i>Topology</i> als Blockseminar, Termin wird noch bekanntgegeben nach Vereinbarung <b>Bereich:</b> Analysis, Angewandte Analysis <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik:                  Bachelor Wirtschaftsmathematik:    Bachelor Lehramt:                      Master
<b>Seminar</b>	Interactions between symplectic geometry, combinatorics and number theory (14722.0074) <i>Interactions between symplectic geometry, combinatorics and number theory</i> Mo. 14-15.30 im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313) <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie, Geometrie und Topologie
<b>Oberseminar</b>	Geometrie, Topologie und Analysis (14722.0080) <i>Geometry, Topology and Analysis</i> Fr. 10.-11.30 im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204) mit Geiges H., Lytchak A., Marinescu G. <b>Bereich:</b> Geometrie und Topologie

**Oberseminar** Bochum-Aachen-Köln-Heidelberg (BACH) über Symplektische- und Kontaktgeometrie (14722.0081)  
*Bochum-Aachen-Köln-Heidelberg (BACH) on Symplectic- and Contact Geometry*  
nach Ankündigung  
mit Geiges H.  
**Bereich:** Geometrie und Topologie

Die **Vorlesung Analysis II** setzt den im Wintersemester begonnenen Zyklus fort. Einige Themen der Vorlesung sind Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen und implizite Funktionen. Diese Vorlesung ist für Studierende der Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Physik (neue Studienordnung) sowie Geophysik/Meteorologie (neue Studienordnung) obligatorisch.

## Literatur

- **Königsberger:** Analysis 1, 2, Springer-Lehrbuch.
- **Heuser:** Lehrbuch der Analysis, Teil 1-2, Teubner.
- **Walter:** Analysis 1, 2, Springer.
- **Dieudonne:** Grundzüge der modernen Analysis, Vieweg.

**Link** (<https://www.silvia-sabatini.com/>)

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

Das **Seminar Topologie** richtet sich an Studierende des zweiten Semesters, die Konzepte der Topologie vertiefen möchten. Die einzige Vorlesung, die benötigt wird, ist die von Analysis I, in der einige Begriffe der euklidischen Topologie bereits behandelt wurden. Dieses Seminar analysiert das Konzept der abstrakten Topologie. Insbesondere werden wir uns mit dem allgemeinen Konzept der Kompaktheit und Zusammenhang sowie dem der Trennungsaxiome befassen. Am Ende des Seminars werden wir uns mit dem Konzept der Homotopie und dem der Fundamentalgruppen befassen.

Dieses Seminar richtet sich insbesondere an Studierende, die Geometrie und Topologie studieren möchten.

Die Beschreibung des Seminarinhalts wird im Januar als aufgezeichnetes Video auf der ILIAS-Seite der Analysis I - Vorlesung vom Wintersemester 20/21 verfügbar sein. Weitere Informationen finden Sie auf der Website: <https://www.silvia-sabatini.com>

Interessierte Studierende sollten bis spätestens Ende Januar 2021 eine E-mail senden an: [sabatini@math.uni-koeln.de](mailto:sabatini@math.uni-koeln.de), um einen Platz im Seminar zu reservieren.

## Literatur

- **Hatcher**, A.: Notes on Introductory Point-Set Topology, Cornell.
- **Hatcher**, A.: Algebraic Topology, Cornell.
- **Jänich**: Topologie, Springer.
- **Von Querenburg**: Mengentheoretische Topologie, Springer.
- **Toenniessen**: Kohomologie, Springer.

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

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

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

Das **Oberseminar Bochum-Aachen-Köln-Heidelberg, BACH** über Symplektische- und Kontaktgeometrie findet alternierend an den vier Standorten teil. Die Treffen werden individuell angekündigt.

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

## Dr. Nikhil Savale

**Vorlesung** SUB-RIEMANNIAN SPECTRAL GEOMETRY (14722.0036)

Mo., Mi. 10-11.30 Uhr  
im Übungsraum 2, Gyrhofstraße

**Bereich:** Geometrie und Topologie, Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik:	Master
Wirtschaftsmathematik:	Master

**Übungen** SUB-RIEMANNIAN SPECTRAL GEOMETRY (14722.0037)

Mi. 14-15.30 Uhr  
im Übungsraum 2, Gyrhofstraße

Sub-Riemannian (sR) geometry, a generalization of Riemannian geometry, is the study of bracket generating metric-distributions inside the tangent space of manifold. There is a wealth of examples of such distributions including contact/even-contact hyper planes, Martinet, Grushin and Engel distributions. The subject arose out of several motivations from problems in classical and quantum mechanics, thermodynamics, hypoelliptic PDE's, calculus of variations, optimal control/transport and many more.

Although analogous in definition to Riemannian geometry, the geometry of sub-Riemannian manifolds presents several new and interesting features. One of these includes the Hausdorff dimension, given by the volume growth rate of metric balls, and which in general is strictly bigger than the topological dimension of the manifold. Another includes the phenomenon of abnormal geodesics which do not satisfy any variational equations. Furthermore, the Laplacian of a sub-Riemannian manifold is a hypoelliptic operator, being a sum of squares operator of Hörmander type. Spectral asymptotics and microlocal questions for the sR Laplacian such as Weyl's laws, wave trace expansion, quantum ergodicity and propagation of singularities and control/observability for its wave equation are largely unexplored and a topic of active research.

The purpose of the course will be to give an introduction to sub-Riemannian geometry and the spectral theory of its Laplacian. The first half of the course will cover the geometric/dynamical aspects [1,3] including Hausdorff dimension, distance/volume comparisons, characterization and examples of abnormal geodesics. The second half will be devoted to the sub-Riemannian Laplacian with the main objectives being the proof of its hypoellipticity [4] and small time heat kernel expansion. Time permitting we will explore connections to Bergman-Szegő kernel expansion and estimates on CR and complex manifolds [2].

The prerequisites for the course will be basic knowledge of differential geometry and functional analysis.

### Literatur

- [1] M. Gromov, Carnot-Caratheodory spaces seen from within, in Sub-Riemannian geometry, vol. 144 of Progr. Math., Birkhäuser, Basel, 1996, pp. 79–323.

- [2] G. Marinescu and N. Savale, Bochner Laplacian and Bergman kernel expansion of semi-positive line bundles on a Riemann surface, arXiv 1811.00992, (2018).
- [3] R. Montgomery, A tour of subriemannian geometries, their geodesics and applications, vol. 91 of Mathematical Surveys and Monographs, American Mathematical Society, Providence, RI, 2002.
- [4] L. P. Rothschild and E. M. Stein, Hypoelliptic differential operators and nilpotent groups, *Acta Math.*, 137 (1976), pp. 247–320.  
**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~nsavale/teaching.html>)

## Dr. Kevin Schewior

**Vorlesung** Effiziente Algorithmen (14722.5003)

*Efficient Algorithms*

Mo., Mi. 14-15.30 Uhr

im Hörsaal II Phys. Institute

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

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

**Übungen** Effiziente Algorithmen (14722.5004)

*Efficient Algorithms*

2 St. nach Vereinbarung

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

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

In der **Vorlesung** "Effiziente Algorithmen" behandeln wir Algorithmen, die hinsichtlich Zeit- oder Speicherbedarf sparsam sind und verwendet werden können, um einige grundlegende kombinatorische Optimierungsprobleme mit direktem Realweltbezug zu lösen. Konkrete Probleme, die behandelt werden, sind unter anderem lineare Programmierung, das Berechnen von maximalen Flüssen sowie (gewichts-)maximalen Matchings in bipartiten und allgemeinen Graphen, Optimierung über Matroide, Probleme aus dem Mechanism Design sowie Datenstromprobleme.

Inhaltliche Voraussetzungen sind Grundlagen der Mathematik und Informatik wie im Bachelorstudium (erfolgreiche Teilnahme am Programmierkurs, Grundzüge der Informatik I+II sowie dem Programmierpraktikum) vermittelt, insbesondere aus den Bereichen der Algorithmik, Komplexitätstheorie und -analyse, der linearen Algebra sowie der Geometrie.

In den **Übungen** zur Vorlesung wird der Vorlesungsstoff vertieft. Schriftliche Übungsaufgaben werden unter Anleitung einer Übungsleitung besprochen.

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

## Dr. Rasmus Schlömer

**Vorlesung** Personenversicherungsmathematik II (14722.0035)

Do. 17.45-19-15 Uhr  
im Hörsaal Mathematik (Raum 203)

**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik:	Bachelor
Wirtschaftsmathematik:	Bachelor

Inhalt der Vorlesung wird es sein, die Grundlagen der Pensionsversicherungsmathematik sowie auch die Mathematik der deutschen Privaten Krankenversicherung zu behandeln. Die Vorlesung orientiert sich an den Vorgaben der Deutschen Aktuarvereinigung e.V. (DAV).

Zu der Vorlesung wird ein Skript verteilt.

### Literatur

Die Mathematik der sozialen Rentenversicherung unter dynamischen Bedingungen, P. Thullen, 1982, Verlag Versicherungswirtschaft

Aktuarielle Methoden der deutschen Privaten Krankenversicherung , H. Milbrodt, V. Röhrs, 2016, Verlag Versicherungswirtschaft

# Prof. Dr. Hanspeter Schmidli

<b>Vorlesung</b>	Risikotheorie (14722.0029) <i>Risk theory</i> Di. 8.00-9.30, Do. 10:00-11:30 im Hörsaal Mathematik (Raum 203) <b>Bereich:</b> Stochastik und Versicherungsmathematik <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor, Master Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
<b>Übungen</b>	Risikotheorie (14722.0030) <i>Risk theory</i> nach Vereinbarung <b>Bereich:</b> Stochastik und Versicherungsmathematik <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor, Master Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
<b>Seminar</b>	über Quantitatives Risikomanagement (14722.0051) <i>Quantitative Risk Management</i> Di. 12.00-13.30 im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204) Vorbesprechungstermin: 28. Januar 2021 um 10:00 online <b>Bereich:</b> Stochastik und Versicherungsmathematik <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor, Master Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
<b>Seminar</b>	für AbsolventInnen der Versicherungsmathematik (14722.0075) <i>for Thesis Students in Actuarial Mathematics</i> Di. 10.00-11.30 im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204) <b>Bereich:</b> Stochastik und Versicherungsmathematik
<b>Oberseminar</b>	Stochastik (14722.0078) <i>Stochastics</i> Do. 17.45-19:15 im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204) mit A. Drewitz, P. Mörters <b>Bereich:</b> Stochastik und Versicherungsmathematik

**Kolloquium**

Versicherungsmathematisches Kolloquium (14722.0092)

*Colloquium on Actuarial Mathematics*

Mo. 17-19 (nach besonderer Ankündigung)

im Seminarraum des Instituts für Versicherungswissenschaft,  
Kerpener Str. 30

**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik

Die Vorlesung **Risikotheorie** gibt einen Überblick über Methoden, die in der Versicherungsmathematik angewendet werden. Wir beginnen mit einem Überblick über Risikomodelle, das heißt Modelle für den (jährlichen) Verlust in einem Versicherungsportfolio. Weiter werden wir nutzentheoretische Überlegungen machen und Kredibilität für kollektive Verträge modellieren. Der Haupteil der Vorlesung wird sich dann mit Ruintheorie beschäftigen. Das heißt, wir werden in verschiedenen Modellen die Wahrscheinlichkeit untersuchen, dass ein bestimmtes Anfangskapital für ein Versicherungsportfolio nicht ausreicht. Dabei werden wir verschiedene Techniken für stochastische Prozesse anwenden.

Zum Verständnis der Vorlesung ist die aktive Teilnahme an den Übungen notwendig.

Voraussetzung für den Besuch der Vorlesung ist die “Einführung in die Stochastik“ oder “Wahrscheinlichkeitstheorie I“.

**Literatur**

Asmussen, S. (2000). *Ruin Probabilities*. World Scientific, Singapore.

Grandell, J. (1991). *Aspects of Risk Theory*. Springer-Verlag, New York.

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

Schmidli, H. (2018). *Risk Theory*. Springer Verlag, Cham.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Risk/2021/>)

Im Seminar **Quantitatives Risikomanagement** betrachten wir Konzepte und Mathematische Methoden, die zum Abdecken von finanziellen Risiken verwendet werden. Nach einer Einführung zu Risikomanagement und den Anforderungen, die Basel II und Solvency II an die Firmen stellen, betrachten wir die mathematischen Modelle; wie z.B. multivariate Verteilungsfunktionen, Copulae, Zeitreihen und Extremwerttheorie. Danach wenden wir die mathematischen Konzepte auf Probleme des Risikomanagements an.

Voraussetzung für den Besuch des Seminars ist die “Einführung in die Stochastik“ oder “Wahrscheinlichkeitstheorie I“.

Eine Vorbesprechung findet am Donnerstag 28. Januar 2021 um 10:00 online statt. Der Link ist

<https://uni-koeln.zoom.us/j/92079117752?pwd=WWk3ZXV1QjFGMVQ4ZzdzdzhweS9XZz09>

**Literatur**

McNeil, A.J., Frey, R. und Embrechts, P. (2005). Quantitative Risk Management. Princeton University Press, Princeton.

**Link** (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Seminars/2021/riskman.html>)

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

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

Das **Oberseminar Stochastik** dient dem wissenschaftlichen Gedankenaustausch über aktuelle Themen der Stochastik und richtet sich an fortgeschrittene Studierende und andere 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/~schmidli/events.html>)

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

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

# Prof. Dr. Sibylle Schroll

## Vorlesung

Darstellungstheorie von endlich dimensionalen Algebren (14722.0110)  
*Representation Theory of Finite Dimensional Algebras*  
 Di., Mi. 12-13.30h  
 im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)  
 mit N.N.  
**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
 Mathematik: Bachelor, Master  
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

## Übungen

zur Darstellungstheorie von endlich dimensionalen Algebren (14722.0111)  
*Exercises for Representation Theory of Finite Dimensional Algebras*  
 tba  
 tba  
 mit N.N.  
**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
 Mathematik: Bachelor, Master  
 Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

## Reading Seminar

Differential graded algebras and categories and their representation theory (14722.0112)  
*For PhD Students*  
 tba  
**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

## Oberseminar

Darstellungstheorie für Algebren und algebraische Gruppen (14722.0086)  
*Seminar on Representation Theory of algebras and algebraic groups*  
 Di. 14-15.30h  
 im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)  
 mit Peter Littelmann  
**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

## Oberseminar

Algebra und Darstellungstheorie (14722.0085)  
*Seminar on Algebra and Representation Theory*  
 Di. 16-17.30h  
 im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)  
 mit Peter Littelmann, X. Fang  
**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

---

<b>Oberseminar</b>	Aachen-Bochum-Cologne Darstellungstheorie (14722.0087) <i>Aachen-Bochum-Cologne representation theory seminar</i> nach Vereinbarung nach Vereinbarung mit Peter Littelmann, X. Fang <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie
--------------------	--

<b>Oberseminar</b>	Representation Theory, Geometry and mathematical physics (14722.0113) <i>LAGOON Online Seminar</i> Do. 11-12.30h online mit N.N. <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie
--------------------	--

Die **Vorlesung** “Darstellungstheorie von endlich dimensionalen Algebren” ist eine Einführung in die Darstellungstheorie von Algebren. Im ersten Teil der Vorlesung werden Darstellungen von Köchern an Hand von Ihren Auslander-Reiten Köchern behandelt. Das Material basiert hauptsächlich auf dem Stoff der linearen Algebra; der zweite Teil beschäftigt sich mit Algebren und Moduln und entwickelt die Ergebnisse aus Teil 1 weiter. Die Vorlesung sowie die Übungen werden auf Englisch gehalten und sind eine gute Einführung in Mathematik auf Englisch. Vorausgesetzte Kurse: Lineare Algebra I und II, Algebra

## Literatur

Ralf Schiffler, Quiver Representations, Springer 2014

Ibrahim Assem, Daniel Simson, Andrzej Skowroński, Elements of the Representation Theory of Associative Algebras, 1: Techniques of Representation Theory, London Mathematical Society, Student Texts 65, 2006

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

Die Vorlesung sowie die Übungen werden auf Englisch gehalten und sind eine gute Einführung in Mathematik auf Englisch.

Im **Reading Seminar for PhD Students** werden differential graded algebras and categories in algebra, geometry and mathematical physics besprochen.

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

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

Im **Oberseminar** “Aachen-Bochum-Cologne Darstellungstheorie” werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt. Das Seminar trifft sich in Aachen, Bochum oder Köln. Die Treffen, jeweils

mit mehreren Vorträgen, werden im Internet angekündigt.

**Oberseminar** “Representation Theory, Geometry and Mathematical Physics”: ZOOM available per registration on the seminar webpage <https://sites.google.com/view/lagoonleicester/home>

## Dr. Beatrix Schumann

**Seminar** Die Kombinatorik von Coxeter Gruppen (14722.0047)  
*Combinatorics of Coxeter groups*  
Mi. 14-15.30  
im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)  
mit Prof. Dr. Peter Littelmann  
Vorbesprechungstermin: 27.01.2021 um 11:00 per Zoom  
**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
Mathematik: Bachelor, Master  
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master  
Lehramt: Master

Coxeter Gruppen kommen in vielen Bereichen der Algebra, Geometrie und Kombinatorik vor. In diesem Seminar wird ein Schwerpunkt auf die kombinatorischen Eigenschaften gelegt. Wer mit dem Namen Coxeter Gruppe nichts anfangen kann: die symmetrische Gruppe  $S_n$  ist eine Coxeter Gruppe, und Coxeter Gruppen kann man als Verallgemeinerung der symmetrischen Gruppe verstehen. Unter anderem werden sie erzeugt von Elementen der Ordnung zwei (Transpositionen/Spiegelungen), es gibt die Zopf-Relationen, und so weiter.

Vorausgesetzte Kurse: Lineare Algebra I und II, Analysis I und II, Grundkenntnisse in Gruppen (Normalteiler, Homomorphiesatz).

Vorbesprechung: Eine Vorbesprechung wird am 27.01.2021 um 11:00 stattfinden. In der Woche 18.01.-22.01.21 wird auf der Webseite:

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

eine Liste mit den zu bearbeitenden Themen veröffentlicht. Wenn es wieder ein Präsenzseminar wird, dann werden dies die Themen für die Vorträge sein.

Ansonsten werden zu diesen Themen schriftliche Ausarbeitungen (etwa 5-8 Seiten) erwartet sowie ein kurzer Vortrag via Zoom.

Die Vorbesprechung wird via Zoom stattfinden. Der Link und die notwendigen Informationen werden kurz vor der Besprechung auf der Webseite oben bekannt gegeben.

### Literatur

Hauptrreferenz: Björner, Anders, and Brenti, Francesco Combinatorics of Coxeter groups. Graduate Texts in Mathematics, 231. Springer, New York, 2005

Kane, Richard, Reflection groups and invariant theory, CMS Books in Mathematics, Springer Verlag, New York, 2001.

# Prof. Dr. Christian Sohler

**Vorlesung** Grundzüge der Informatik I (14722.5001)  
*Fundamentals of Computer Science I*

Mo. 14-15.30 im Kurt-Alder-Hörsaal (322)  
Mi. 14-15.30 im Hörsaal I der Phys. Institute (321)

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik:	Bachelor
Wirtschaftsmathematik:	Bachelor
Lehramt:	Master

**Übungen** Grundzüge der Informatik I (14722.5002)  
*Fundamentals of Computer Science I*

mit Jan Höckendorff

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik:	Bachelor
Wirtschaftsmathematik:	Bachelor
Lehramt:	Master

**Seminar** Sublineare Algorithmen (14722.5028)  
*Sublinear Algorithms*

Mo. 16-17.30

Der Ort wird noch bekannt gegeben

Vorbesprechungstermin: 25.01.2020 um 16 Uhr

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik:	Master
Wirtschaftsmathematik:	Master

**Seminar** AbsolventInnenseminar (14722.5029)

Di. 14-15.30

nach Vereinbarung

**Bereich:** Informatik

**Kolloquium** Kolloquium der Informatik (14722.5051)

Fr. 12-13.30 nach Ankündigung  
mit DozentInnen der Informatik

**Vorlesung** Die Vorlesung Grundzüge der Informatik I ist der erste Teil eines zweisemestrigen Zyklus, in dem die Grundlagen der Informatik gelehrt werden. Schwerpunkt der Informatik I bildet eine Einführung in die Entwicklung und Analyse von Algorithmen. In der Vorlesung

lernen die Studierenden grundlegende Datenstrukturen wie z.B. Felder, Listen, Heaps, Bäume und Graphen kennen. Anhand von Beispielen wie Sortier- und Suchverfahren und einfachen Graphalgorithmen lernen die Studierenden außerdem die Entwicklung und Analyse von Algorithmen.

**Seminar** Sehr große Datenmengen treten in vielen Anwendungen auf. Für Ihre Verarbeitung benötigt man spezielle Algorithmen, deren Ressourcenbedarf (Laufzeit, Speicherplatz) sublinear in der Größe der Eingabe ist. Im Gebiet der sublinearen Algorithmen wird die Entwicklung und Analyse solcher Algorithmen untersucht. Im Rahmen des Seminars sollen grundlegende Arbeiten aus den unterschiedlichen Teilgebieten der sublinearen Algorithmen besprochen werden. Folgende Teilgebiete werden betrachtet:

Im Property Testing wird untersucht, inwieweit man mit kleinen, zufälligen Stichproben entscheiden kann, ob ein sehr großes Objekt (z.B. ein Graph oder eine Funktion) eine gegebene Struktur hat oder sich deutlich von dieser Struktur unterscheidet.

Verteilungstesten hat sich aus dem Property Testing entwickelt und betrachtet Fragestellungen, bei denen Eigenschaften von Verteilungen getestet werden sollen.

Link zur Vorbesprechung:

<https://uni-koeln.zoom.us/j/98834476834?pwd=Uk9nR2NJekcxeXhsZ2lWKzBWUWl6Zz09>

Meeting-ID: 988 3447 6834

Passwort: 304167

## Literatur

Beispiele möglicher Themen:

Sublineare Approximationsalgorithmen:

Bernard Chazelle, Ronitt Rubinfeld, Luca Trevisan. Approximating the Minimum Spanning Tree Weight in Sublinear Time. SIAM Journal on Computing, 34(6):1370-1379, 2005.

Bernard Chazelle, Ding Liu, Avner Magen. Sublinear Geometric Algorithms. SIAM Journal on Computing, 35(3): 627-646, 2005.

Artur Czumaj, Christian Sohler. Estimating the Weight of Metric Minimum Spanning Trees in Sublinear Time. SIAM Journal on Computing, 39(3):904-922, 2009.

Huy Nguyen, Krzysztof Onak. Constant-Time Approximation Algorithms via Local Improvements. FOCS, S. 327-336, 2008.

Datenstromalgorithmen:

Noga Alon, Yossi Matias, Mario Szegedy. The Space Complexity of Approximating the Frequency Moments. Journal of Computer and Systems Science, 58(1):137-147, 1999.

Kenneth Clarkson, David Woodruff. Numerical Linear Algebra in the Streaming Model. STOC, S. 205-241, 2009.

Lokale Approximationsalgorithmen:

Ronitt Rubinfeld, Gil Tamir, Shai Vardi, Ning Xie. Fast Local Computation Algorithms, ICS, S. 223-238, 2011.

Noga Alon, Ronitt Rubinfeld, Shai Vardi, Ning Xie. Space-efficient local computation algorithms. SODA, S. 1132-1139, 2012.

Guy Even, Reut Levi, Moti Medina, Adi Rosen. Sublinear Random Random Access Generators for Preferential Attachment Graphs. ICALP, S 6:1-6:15, 2017.

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

# Prof. Dr. Guido Sweers

<b>Vorlesung</b>	Einführung in Partielle Differentialgleichungen (14722.0015) <i>Introduction to Partial differential equations</i> Mo., Do. 08.-09.30 im Hörsaal Mathematik (Raum 203) <b>Bereich:</b> Analysis, Angewandte Analysis <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor, Master Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master Lehramt: Master
<b>Übungen</b>	zur Einführung in Partielle Differentialgleichungen (14722.0016) <i>Exercise session for the Introduction to Partial differential equations</i> nach Vereinbarung <b>Bereich:</b> Analysis, Angewandte Analysis <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor, Master Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master Lehramt: Master
<b>Seminar</b>	Ungleichungen bei partiellen Differentialgleichungen (14722.0052) <i>Inequalities for partial differential equations</i> Do. 12-13.30 im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005) Vorbesprechungstermin: 27. Januar, 15.00 Uhr per Zoom <b>Bereich:</b> Analysis, Angewandte Analysis <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor, Master Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master Lehramt: Master
<b>Oberseminar</b>	Nichtlineare Analysis (14722.0090) <i>Nonlinear Analysis</i> Mo. 16-17.30 im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313) <b>Bereich:</b> Analysis, Angewandte Analysis

## Vorlesung Partielle Differentialgleichungen

Viele Prozesse in unserer Umwelt werden mithilfe von partiellen Differentialgleichungen modelliert. Wir werden verschiedene Typen von partiellen Differentialgleichungen vorstellen und die dazu passenden Methoden betrachten. Typische Differentialgleichungen sind die Laplace-Gleichung, die Wärmeleitungsgleichung und die Wellengleichung. Sowohl klassische als auch moderne Aspekte sollen angesprochen werden.

## Literatur

- **Strauß**, Walter A.: Partielle Differentialgleichungen. Vieweg 1995
- **Evans**, Lawrence C.: Partial differential equations. American Mathematical Society, Providence, RI, 1998
- **Pinchover**, Yehuda; **Rubinstein**, Jakob: An introduction to partial differential equations, Cambridge University Press, Cambridge, 2005

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

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

## Seminar Ungleichungen bei partiellen Differentialgleichungen

Da es bei partiellen Differentialgleichungen nur höchst selten explizite Lösungen gibt, bleiben eigentlich nur qualitative Methoden. Eine sehr wichtige Rolle spielen dabei die apriori-Abschätzungen und die dafür notwendigen Ungleichungen.

Die Ungleichungen von Poincaré, Cauchy-Schwarz und Hölder sind sehr bekannt. Es gibt jedoch noch viele andere: Young, Jensen, Minkowski, Sobolev, Hardy, Morrey, Korn, Cagliardo-Nirenberg, Calderón-Zygmund, Harrnack und Kato haben ihre Namen mit Ungleichungen verbunden. Im Seminar werden einige dieser Ungleichungen angeschaut und hoffentlich bewiesen.

Link zur Vorbesprechung:

<https://uni-koeln.zoom.us/j/99949730720?pwd=cHRhbHA0Q0h6ZnVMTitESjFHaXJxdz09>

## Literatur

- **Bandle**, C.; **Flucher**, M.: Table of inequalities in elliptic boundary value problems. Recent progress in inequalities, Seite 97-125, Math. Appl., 430, Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 1998
- **Evans**, Lawrence C.: Partial differential equations. American Mathematical Society, Providence, RI, 1998
- **Hardy**, G.; **Littlewood**, J.E. & **Pólya**, G.: Inequalities, Second Edition, Cambridge Mathematical Library
- **Garling**, D.J.H.: Inequalities, A Journey into Linear Analysis, Cambridge University Press

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

Einen Link zum **Oberseminar Nichtlineare Analysis** finden Sie auf der Webseite mit den Links zu allen Seminaren:

<http://www.mi.uni-koeln.de/main/Alle/Kalender/index.php>

## Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

**Seminar** Seminar für Lehramtskandidaten\*innen: Algorithmen im Schulunterricht (14722.0061)

*Seminar for teachers at grammar and comprehensive schools: Practical algorithms for instruction*

Do. 12-14

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

mit Dr. Roman Wienands

Vorbesprechungsstermin: Freitag, der 05.02.21, um 9:00 Uhr per Zoom

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Master

Das **Seminar** wendet sich an Lehramtskandidaten\*innen, die an einer lebensnahen, jugendgerechten Gestaltung des gymnasialen Unterrichts durch die Behandlung von Algorithmen im Kontext unterschiedlicher Anwendungen wie z.B. MP3, JPEG, RSA, GPS, Berechnung des Page Rank von Suchmaschinen usw. interessiert sind.

In Anlehnung an das Thema des Wissenschaftsjahrs 2019 (eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung) werden zudem Algorithmen aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) und des Maschinellen Lernens (ML) im Vordergrund stehen. Quantencomputing und Quantenalgorithmen bilden einen weiteren möglichen Schwerpunkt des Seminars.

Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitige Lehrpläne ergänzen können. In den Vorträgen werden jeweils die mathematischen Grundlagen und ein entsprechendes didaktisches Konzept präsentiert. Da es sich (bei einigen Themen) um mathematisch relativ elementaren Stoff handelt, wird großer Wert auf eine präzise Darstellung gelegt, die auch den mathematischen Kontext (die zugehörige Theorie) mit abdeckt.

Eine erste Vorbesprechung findet am Freitag, den 05.02.2021, um 9:00 Uhr per Zoom statt:  
<https://uni-koeln.zoom.us/j/96894061638?pwd=VmlvT3JNRUtSbDBrR0M4dFUyNEJwZz09>

# Prof. Dr. Frank Vallentin

## Vorlesung

Einführung in die Mathematik des Operations Research (14722.0011)

*Introduction to the mathematics of operations research*

Di. 10-11.30 im Hörsaal des Math. Instituts (Raum 203)

Fr. 8-9.30

im Hörsaal C (Hörsaalgebäude)

**Bereich:** Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik:	Bachelor
-------------	----------

Wirtschaftsmathematik:	Bachelor
------------------------	----------

Lehramt:	Master
----------	--------

## Übungen

Einführung in die Mathematik des Operations Research (14722.0011)

mit Arne Heimendahl und Marc Zimmermann

**Bereich:** Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik:	Bachelor
-------------	----------

Wirtschaftsmathematik:	Bachelor
------------------------	----------

Lehramt:	Master
----------	--------

## Seminar

Seminar über diskrete Mathematik (14722.0053)

*Seminar on discrete geometry*

Mi. 10-11.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 5. Februar 2021 um 10 Uhr

**Bereich:** Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik:	Master
-------------	--------

Wirtschaftsmathematik:	Master
------------------------	--------

## Oberseminar

Optimierung, Geometrie und diskrete Mathematik (14722.0091)

*Seminar on optimization, geometry, and discrete mathematics*

Mi. 14-15.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

**Bereich:** Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

**Vorlesung** Ziel der Vorlesung ist die Erarbeitung der mathematischen Grundlagen von effizienten Optimierungsalgorithmen für Probleme des Operations Research. In dieser einführenden Vorlesung stehen die linearen, konvexen und kombinatorischen Strukturen und deren Anwendungen im Mittelpunkt. Die folgenden Themen werden behandelt: Kürzeste Wege, Matchings, Flüsse, Polyedertheorie, Algorithmen für lineare Optimierung, ganzzahlige Optimierung.

**Seminar** Das Seminar über Diskrete Mathematik richtet sich vor allem an Studierende der Studiengänge Master Mathematik bzw. Master Wirtschaftsmathematik, die sich in den Gebieten “Diskrete Mathematik” bzw. “Konvexe Optimierung“ vertiefen möchten. Mögliche Themenberei-

che sind: Abzählende Kombinatorik, insbesondere die Theorie der symmetrischen Funktionen, Eigenwertoptimierung, Optimierung auf Matrixmannigfaltigkeiten, Triangulierungen.

**Oberseminar** Das Oberseminar “Optimierung, Geometrie und diskrete Mathematik“ richtet sich an Studierende, Mitarbeiter und Interessierte. Es werden aktuelle Forschungsergebnisse diskutiert, auch werden Gäste zum Vortrag eingeladen.

# Prof. Dr. Andreas Vogelsang

<b>Vorlesung</b>	Anforderungsmanagement (14722.5011) <i>Requirements Engineering</i> Di, Fr. 14-15.30 im Hörsaal II Phys. Institute <b>Bereich:</b> Informatik <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Master Wirtschaftsmathematik: Master
<b>Übungen</b>	Anforderungsmanagement (14722.5012) <i>Requirements Engineering</i> Mo.14-15.30, Di. 17.45-19.15, Mi. 14-15.30 im Kleinen Hörsaal (XXXI) der “alten Botanik“ Gyrhofstr. 15 <b>Bereich:</b> Informatik <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Master Wirtschaftsmathematik: Master
<b>Seminar</b>	Hauptseminar Empirische Softwaretechnik (14722.5037) <i>Empirical Software Engineering</i> Do 10 -11.30 Seminarraum 1.421 in der Sibille-Hartmann-Str. <b>Bereich:</b> Informatik <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Master Wirtschaftsmathematik: Master
<b>Doktorandenseminar</b>	(14722.5039)  nach Vereinbarung <b>Bereich:</b> Informatik
<b>Kolloquium</b>	(14722.5051)  nach Vereinbarung <b>Bereich:</b> Informatik

## Vorlesung Requirements Engineering

Requirements Engineering, als erste Phase eines Entwicklungsprojekts, ist entscheidend für den Projekterfolg, da von dieser Phase der weitere Verlauf des Projekts maßgeblich bestimmt wird. In dieser Phase werden die Projektbeteiligten und ihre Ziele ermittelt, eventuell auftretende Zielkonflikte gelöst, und Anforderungen an das zu entwickelnde System formuliert. Die formulierten Anforderungen werden auch zur Vertragsgrundlage zwischen dem Auftrag-

geber und Auftragnehmer und zu Kriterien für die Abnahme des fertigen Systems. In der Vorlesung "Requirements Engineering" (RE) werden alle wichtigen Themen des Requirements Engineerings eingehend behandelt, insbesondere die RE-Aufgaben, unterschiedliche Arten von Anforderungen, Anforderungsgewinnung, -verhandlung, -dokumentation, und -management. Es wird gezeigt, wie die ersten, meist informellen, Anforderungen systematisch formalisiert und für das spätere Systemdesign genutzt werden können. Die Behandlung dieser Themen schafft für Studierende eine Basis, die es ihnen später erlaubt, sowohl im industriellen Requirements Engineering als auch in RE-Forschung tätig zu werden. In der Vorlesung werden auch Beispiele aus der RE-Praxis behandelt.

Inhaltliche Voraussetzungen: (erwartete Kenntnisse)

Grundlagen der Informatik wie im Bachelorstudium (erfolgreiche Teilnahme am Programmierkurs, Grundzüge der Informatik I+II sowie dem Programmierpraktikum) vermittelt.

(wünschenswert)

Grundlagen der Softwaretechnik (erfolgreiche Teilnahme an der VL „Softwaretechnik“).

In den **Übungen** zur Vorlesung wird der Vorlesungsstoff vertieft. Schriftliche Übungsaufgaben werden unter Anleitung eines Tutors besprochen.

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

## Hauptseminar Empirische Softwaretechnik

Die Entwicklung von Software kann als eine Kette von Designentscheidungen gesehen werden. Diese Entscheidungen werden in der modernen Softwareentwicklung immer häufiger auf Basis von Daten getroffen (z.B. Daten über die Nutzung der Software). Hinzu kommt, dass Software selber immer stärker über Algorithmen gesteuert wird, die durch Daten antrainiert werden (z.B. mit Hilfe von Machine Learning). Daher wird ein fundiertes Verständnis für empirische Forschungsmethoden und Datenanalyse für Software Entwickler \*innen immer wichtiger. Empirical Software Engineering beschäftigt sich mit der Erhebung und Analyse von Daten über Software Engineering Artefakte um daraus Wissen abzuleiten, das zur Verbesserung der Software oder des Softwareentstehungsprozesses genutzt werden kann. In diesem Modul werden die Grundlagen des Empirical Software Engineerings vermittelt. Dazu gehören:

- Was ist Empirie und welche Formen von empirischen Studien gibt es im Software Engineering (z.B. Interviews, Umfragen, Fallstudien, Experimente)?
- Der Aufbau von empirischen Studien
- Datenerhebung
- Datenanalyse (Theoriebildung, Validierung von Hypothesen)
- Validität von empirischen Ergebnissen

- Empirie in der Praxis: A/B Testing, Continous Experimentation, Machine Learning, Entscheidungsfindung

In Vorträgen werden die Grundlagen vermittelt und anhand von Beispielen erläutert. In einem begleitenden Projekt entwerfen die Studierenden eine eigene empirische Studie zu einer selbst gewählten Fragestellung aus dem Software Engineering, führen diese durch und werten sie aus.

Inhaltliche Voraussetzungen:  
(erwartete Kenntnisse)

Grundlagen der Informatik wie im Bachelorstudium (erfolgreiche Teilnahme am Programmierkurs, Grundzüge der Informatik I+II sowie dem Programmierpraktikum) vermittelt, insbesondere aus dem Bereich der Programmiertechnik.

(wünschenswert)

Grundlagen der Softwaretechnik (erfolgreiche Teilnahme der Vorlesungen Softwaretechnik und Anforderungsmanagement).

**Doktorandenseminar**, 2 Stunden nach Vereinbarung

**Kolloquium** Termine nach besonderer Ankündigung

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

# Prof. Dr. Ing. Tatiana von Landesberger

**Vorlesung** Visualisierung (14722.5007)

*Visualization*

Mo., Do. 12-13.30 Uhr

im Hörsaal II Phys. Institute

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

**Übungen** Visualisierung (14722.5008)

*Visualization*

Mo. 17.45-19.15 Uhr

im Kleinen Hörsaal (XXXI) der “alten Botanik“ Gyrhofstr. 15

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

**Seminar** Hauptseminar Interaktive Visualisierung (14722.5031)

*Interactive Visualization*

Do. 14-15.30 Uhr

Ort wird noch bekannt gegeben

Vorbesprechungstermin: 28. Januar, 14 Uhr per Zoom

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Die **Vorlesung** befasst sich mit Visueller Repräsentation von Daten. Interaktive Visualisierung ist die Kommunikation von Daten in visueller Form. Visualisierung kann man nutzen für Exploration von Daten für Datenanalyse, und für die Kommunikation von Daten und Analyseergebnissen in Berichten, Präsentationen, oder online. In der Vorlesung werden Grundlagen der Visualisierung erläutert. Dies beinhaltet ausgewählte Themen aus den Bereichen Visualisierungsprozess, Interaktion, menschliche Wahrnehmung, Farbräume, Datentypen, Datenstruktur, Transformation und Verarbeitung, Visuelle Darstellung von Daten wie z.B. 2D, 3D, multivariate Daten, zeitbezogene Daten, Raum-bezogene Daten, Graphen, sowie Volumen- und Strömungsdaten. Es werden grundlegende Methoden und deren praktische Beispiele sowie Anwendungen und aktuelle Forschungsansätze vorgestellt.

## Literatur

Ward, Grinstein, Keim: Interactive Data Visualization, Foundations, Techniques, and Applications, Second Edition, CRC Press

Telea: Data Visualization, Principles and Practice, Second Edition

Munzner, T: Visualization Analysis and Design (A K Peters Visualization)

Marschner und Shirley: Fundamentals of Computer Graphics, CRC Press

In den **Übungen** zur Vorlesung wird der Vorlesungsstoff vertieft. Übungsaufgaben werden unter Anleitung einer Übungsleitung besprochen. Die Übungen können neben der Vertiefung der Fachkenntnisse auch zum Erwerb von Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten dienen.

Im **Seminar „Interaktive Visualisierung“** werden aktuelle Forschungsarbeiten aus dem Gebiet Informationsvisualisierung behandelt. Interaktive Visualisierung ist die Kommunikation von Daten in visueller Form. Visualisierung kann man nutzen für Exploration von Daten für Datenanalyse, und für die Kommunikation von Daten und Analyseergebnissen in Berichten, Präsentationen, oder online. Seminarthemen werden zu den Themenbereichen Visuelles Design, Einbindung von maschinellem Lernen in der Visualisierung, Interaktion, Visuelle Systeme und Evaluation von Visualisierungstechniken angeboten. Ziel des Seminars ist es zu lernen wissenschaftliche Arbeiten zu gewähltem Thema zu recherchieren, verstehen, zusammenfassen sowie präsentieren.

Literatur wird bei der Vorbesprechung präsentiert.

Vorbesprechung: 28.1. um 14 Uhr.

Link zum Zoom-Meeting:

<https://uni-koeln.zoom.us/j/98256811623?pwd=RXJNV1psZk1GT2xWeDkxNXFCY1NzQT09>

Meeting ID: 982 5681 1623

Password: 403446

## Dr. Vera Weil

**Praktikum** Programmierpraktikum (14722.5000)

*Practical Course on Programming*

Mi 14-15:30

im Hörsaal III Chem. Institute

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Das **Programmierpraktikum** schließt den Grundstudiumszyklus der Informatik ab. Es soll im Wesentlichen der Umgang mit höheren Programmiersprachen (in diesem Fall Java) im Rahmen eines größeren Projekts vertieft werden.

Zu Beginn des Semesters wird es voraussichtlich einige gemeinsame Termine geben, bei denen sowohl die organisatorischen als auch die inhaltlichen Aspekte des Praktikums besprochen werden. Einige Informationen zur Organisation werden aller Voraussicht nach schon vor Semesterbeginn auf der Internetseite der Veranstaltung (erreichbar über die unten genannte Webseite) veröffentlicht.

Schauen Sie bitte unmittelbar zu Anfang der ersten Vorlesungswoche nochmal auf die oben genannte Internetseite, da sich Raumänderungen ergeben können (insofern überhaupt Präsenzlehre angeboten werden kann).

## Literatur

Hans-Peter Habelitz: Programmieren lernen mit Java: Der leichte Einstieg für Programmieranfänger. Rheinwerk Computing, 5. Auflage, 2017

Kai Günster: Einführung in Java. Rheinwerk Computing, 2. Auflage, 2017

Christian Ullenboom: Java ist auch eine Insel. Rheinwerk Computing, 14. Auflage, 2018

Michael Inden: Der Weg zum Java-Profi. dpunkt.verlag, 4. Auflage, 2017

Kathy Sierra, Bert Bates: Java von Kopf bis Fuß. O'Reilly Verlag, 1. Auflage, 2006

**Link** ([https://weil.cs.uni-koeln.de/lehre/lehre\\_start.php](https://weil.cs.uni-koeln.de/lehre/lehre_start.php))

## Dr. Roman Wienands

**Seminar** Seminar für Lehramtskandidaten\*innen: Algorithmen im Schulunterricht (14722.0061)

*Seminar for teachers at grammar and comprehensive schools: Practical algorithms for instruction*

Do. 12-14

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

mit Prof. Dr. Trottenberg

Vorbesprechungsstermin: Freitag, der 05.02.21, um 9:00 Uhr per Zoom

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Master

Das **Seminar** wendet sich an Lehramtskandidaten\*innen, die an einer lebensnahen, jugendgerechten Gestaltung des gymnasialen Unterrichts durch die Behandlung von Algorithmen im Kontext unterschiedlicher Anwendungen wie z.B. MP3, JPEG, RSA, GPS, Berechnung des Page Rank von Suchmaschinen usw. interessiert sind.

In Anlehnung an das Thema des Wissenschaftsjahrs 2019 (eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung) werden zudem Algorithmen aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) und des Maschinellen Lernens (ML) im Vordergrund stehen. Quantencomputing und Quantenalgorithmen bilden einen weiteren möglichen Schwerpunkt des Seminars.

Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitige Lehrpläne ergänzen können. In den Vorträgen werden jeweils die mathematischen Grundlagen und ein entsprechendes didaktisches Konzept präsentiert. Da es sich (bei einigen Themen) um mathematisch relativ elementaren Stoff handelt, wird großer Wert auf eine präzise Darstellung gelegt, die auch den mathematischen Kontext (die zugehörige Theorie) mit abdeckt.

Eine erste Vorbesprechung findet am Freitag, den 05.02.2021, um 9:00 Uhr per Zoom statt:  
<https://uni-koeln.zoom.us/j/96894061638?pwd=VmlvT3JNRUtSbDBrR0M4dFUyNEJwZz09>

## Dr. Stephan Wiesendorf

**Seminar** Elementare Geometrie (14722.0063)

*Elementary Geometry*

Im Juni 2021 als Blockseminar

**Bereich:** Geometrie und Topologie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

Hauptgegenstand des Seminars ist die Euklidische Geometrie, die in der Schule in dieser Form kaum noch behandelt wird. Wir werden einen axiomatischen Zugang wählen, d.h. wir beschreiben die Euklidische Ebene als einen metrischen Raum mit bestimmten Eigenschaften, und untersuchen die Geometrie der Ebene als Konsequenzen dieser Eigenschaften. In erster Linie wird es um einfache Figuren wie Punkte, Kreise, Geraden, Dreiecke und ihre gegenseitige Lage gehen. Weitere Themen, wie die Geometrie der hyperbolischen Ebene, der Sphären und des projektiven Raums, sind unter Umständen ebenfalls möglich.

Dieses Seminar richtet sich primär an Lehramtsstudierende, kann aber auch von Studierenden der mathematischen Bachelorstudiengänge belegt werden.

Vorausgesetzt werden die obligatorischen Vorlesungen der ersten beiden Semester.

Das Seminar findet im Juni des Sommersemesters 2021 nach Vereinbarung als Blockseminar statt. Sofern ein einheitliches Interesse vorliegt, besteht die Möglichkeit, ein Wochenende in einem Selbstversorgerhaus zu verbringen und die Seminarvorträge vor Ort abzuhalten. Für Unterkunft und Verpflegung würden voraussichtlich Kosten zwischen 50-70 Euro pro Person anfallen. Andernfalls wird das Seminar als Blockseminar in den Räumen der Universität zu Köln stattfinden. Die Anmeldung erfolgt entsprechend den vereinbarten Regelungen zur Seminarplatzvergabe (vgl. <http://www.mi.uni-koeln.de/main/Studierende/Lehre-Studium/Vorlesungsverzeichnis/Seminarplatzvergabe/index.php>) im Zeitraum 05.02.-10.02.21 per E-Mail an swiesend@math.uni-koeln.de. Geben Sie bei der Anmeldung bitte an, ob Sie über inhaltliche Vorkenntnisse verfügen und ob Sie Interesse an einer Fahrt unter den oben genannten Bedingungen hätten. Nennen Sie zudem bitte mindestens drei der auf der Veranstaltungsseite aufgeführten Vortragsthemen (s.u.), über die Sie gerne vortragen würden. Die Details zum Ablauf und eine Auflistung der möglichen Vortragsthemen finden Sie auf der Veranstaltungsseite [http://www.mi.uni-koeln.de/~swiesend/seminar\\_ss21.html](http://www.mi.uni-koeln.de/~swiesend/seminar_ss21.html).

### Literatur

Anton Petrunin: Euclidean and hyperbolic planes ([arxiv.org/pdf/1302.1630.pdf](https://arxiv.org/pdf/1302.1630.pdf))

## PD Dr. Stefan Zellmann

**Vorlesung** Architektur und Programmierung von Grafik- und Koprozessoren  
(14722.5019)

*Architecture and Programming Models for GPUs and Coprocessors*

Do., Fr. 12-13:30 Uhr

Online

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

**Übungen** Architektur und Programmierung von Grafik- und Koprozessoren

(14722.5020)

*Architecture and Programming Models for GPUs and Coprocessors*

Do. 14-15:30 Uhr

Online

Coprocessors usually complement the general purpose CPU by performing special purpose tasks faster. A typical example of PC coprocessors that emerged in the early 2000's is the graphics processor that is nowadays connected to the CPU using PCIe. While early graphics processors employed dedicated compute units for either of these tasks, modern unified shader architectures expose hundreds to thousands of cores that can perform any type of shading and general purpose computing routines. The massive parallelism of these architectures is the reason that GPUs today are omnipresent in the high performance computing (HPC) world. The lecture will review the architecture of GPUs and other coprocessors, and will present coprocessor programming models to develop high performance programs.

Language (both lecture and exercises): English

Prerequisites: solid programming skills (preferably C/C++); skills in algorithms and data structures. Basic skills in both computer graphics (e.g., Prof. Lang CGV I) and processor architecture aren't strictly required but beneficial.

In preparation for the first lectures, a generally good overview of processor architectures can be found in: David A. Patterson and John L. Hennessy. Computer Organization and Design, Fifth Edition: The Hardware/Software Interface. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 5th edition, 2013.

The following two books are excellent sources that can be consulted for the computer graphics-related topics: Peter Shirley and Steve Marschner. Fundamentals of Computer Graphics. A. K. Peters, Ltd., Natick, MA, USA, 3rd edition, 2009.

Matt Pharr, Wenzel Jakob, and Greg Humphreys. Physically Based Rendering: From Theory To Implementation. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 3rd edition,

2016. (also online: <http://www.pbr-book.org>)

Neither of the three books - in their entirety- are required readings. Important chapters or sections will however be highlighted in the course material or mentioned during the lecture and exercises.

### **Literatur**

David A. Patterson and John L. Hennessy. Computer Organization and Design, Fifth Edition: The Hardware/Software Interface. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 5th edition, 2013.

Peter Shirley and Steve Marschner. Fundamentals of Computer Graphics. A. K. Peters, Ltd., Natick, MA, USA, 3rd edition, 2009.

Matt Pharr, Wenzel Jakob, and Greg Humphreys. Physically Based Rendering: From Theory To Implementation. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 3rd edition, 2016.

## Prof. Carina Zindel

**Seminar** Spezielle Fragen der Mathematikdidaktik für das gymnasiale Lehramt (14795.5072)

Mi. 10-11.30 Uhr

S 135

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Bachelor

Die Vorträge, die im Seminar gehalten werden, werden Fragestellungen aus verschiedenen Bereichen der Mathematikdidaktik behandeln. Die Anmeldung zum Seminar erfolgt ausschließlich über die Homepage des Instituts für Mathematikdidaktik.

# Prof. Dr. Sander Zwegers

<b>Vorlesung</b>	Thetafunktionen (14722.0031) <i>Theta Functions</i> Mo. und Di. 16:00-17:30 Uhr im Hörsaal Mathematik (Raum 203) <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Master Wirtschaftsmathematik: Master
<b>Übungen</b>	zu Thetafunktionen (14722.0032) <i>Excercises on Theta Functions</i> Mo. 14:00-15:30 Uhr im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314) mit Christina Röhrlig <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Master Wirtschaftsmathematik: Master
<b>Seminar</b>	zur Zahlentheorie (14722.0054) <i>Seminar on Number Theory</i> Di. 14:00-15:30 Uhr im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005) <b>Bereich:</b> Algebra und Zahlentheorie <b>Belegungsmöglichkeiten:</b> Mathematik: Bachelor, Master Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master Lehramt: Master
<b>Oberseminar</b>	Zahlentheorie und Modulformen (14722.0076) <i>Number Theory and Modular Forms</i> Mo. 14:00-15:30 Uhr im Übungsraum 2, Gyrhofstraße mit Prof. Dr. Kathrin Bringmann
<b>Oberseminar</b>	Automorphe Formen (ABKLS) (14722.0077) <i>Automorphic Forms (ABKLS)</i> Alternierend in Aachen, Bonn, Köln, Lille und Siegen mit Prof. Dr. Kathrin Bringmann

Thetafunktionen bilden eine spezielle Klasse von Funktionen mehrerer komplexer Variablen. Sie spielen eine Rolle in der Theorie der elliptischen Funktionen und der quadratischen Formen. Weiter tauchen Thetafunktionen zum Beispiel bei der Lösung der Wärmeleitungsgleichung auf. In der **Vorlesung** Thetafunktionen betrachten wir unter anderem die Jacobi-Thetafunktion und

Thetareihen (positiv definiter) quadratischer Formen. Weiterhin behandeln wir die Verbindung mit Modulformen, mit Jacobiformen und mit elliptischen Funktionen.

Voraussetzungen sind gute Kenntnisse in Algebra, Funktionentheorie, Zahlentheorie und Modulformen.

### Literatur

W. Ebeling, Lattices and codes

E. Freitag und R. Busam, Funktionentheorie I

M. Koecher und A. Krieg, Elliptische Funktionen und Modulformen

D. Mumford, Tata Lectures on Theta I

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

Das **Seminar zur Zahlentheorie** beinhaltet Themen, die über die Inhalte der Vorlesung „Elementare Zahlentheorie“ hinausgehen. Es sollen z.B. Dirichlet-Charaktere, Gaußsche Summen, Jacobi-Summen, Eisenstein-Zahlen, das kubische Restklassensymbol, das kubische Reziprozitätsgesetz, die Primzahlverteilung und spezielle Primzahlen besprochen werden.

Das Seminar ist sowohl für Bachelor- als auch für Masterstudierende geeignet.

Voraussetzungen sind gute Kenntnisse in elementarer Zahlentheorie.

Über die Literatur, die Anmeldung und die Seminarplatzvergabe informiert die Internetseite:

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

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

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