

department mathematik/informatik der universitaet zu koeln

---

## seminarverzeichnis

---

abteilung mathematik und abteilung informatik

Wintersemester 2024/2025

21. Juni 2024

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

# Prof. Dr. Aleksandar Bojchevski

**Seminar** Adversarial Machine Learning (14722.5052)

*Adversarial Machine Learning*

Blockseminar

nach Vereinbarung

Vorbesprechungstermin: 01.Juli, 16Uhr über Zoom: <https://uni-koeln.zoom.us/my/bojchevski>

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Informatik: Master

Im Seminar „Adversarial Machine Learning“ werden wir die Robustheit von Modellen für maschinelles Lernen untersuchen. Dieses Seminar hat einen praktischen Schwerpunkt und die Studierenden werden in zwei Gruppen aufgeteilt. Eine Gruppe von Teams wird sich auf die Entwicklung verschiedener Angriffe konzentrieren, um Modelle des maschinellen Lernens zu brechen oder zu manipulieren. Ein Beispiel wäre das Entwerfen von Algorithmen, die der Eingabe nicht wahrnehmbares gegnerisches Rauschen hinzuzufügen, damit das Modell das Bild einer Katze fälschlicherweise als Hund klassifiziert. Die anderen Teams werden sich auf die Verteidigung gegen solche Angriffe konzentrieren. Die Angriffe und Verteidigungen werden in mehreren Runden ausgeführt, sodass Angreifer und Verteidiger voneinander lernen können, um ihr Vorgehen zu verbessern.

In the Adversarial Machine Learning seminar, we will explore the robustness of machine learning models. This seminar will have a practical focus where the students will be split into two sets of teams. One set of teams will focus on developing various attacks to break or manipulate machine learning models, e.g. given an image of a cat design algorithms to add imperceptible adversarial noise to the input to cause the model to misclassify it as a dog. The other set of teams will focus on defending against such attacks. The attacks and defenses will be carried out in multiple rounds allowing the attackers and defenders to learn from each other to improve their approach.

## Prof. Dr. Kathrin Bringmann

**Seminar** Thetafunktionen (14722.0040)

*Theta functions*

Mo. 10-11.30

im Übungsraum 2, Gyrhofstraße

**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im Seminar “Thetafunktionen“ befassen wir uns mit Thetafunktionen. Dies sind Funktionen mehrerer komplexer Variablen, die spezielle Transformationseigenschaften erfüllen. Sie spielen eine zentrale Rolle in der Theorie der Modulformen und der elliptischen Funktionen. Durch ihren Zusammenhang mit quadratischen Formen stellen sie eine wichtige Verbindung zur elementaren Zahlentheorie dar (z.B. Darstellungszahlen).

### **Literatur**

Die Literatur wird über die Internetseite bekannt gegeben.

(<http://www.mi.uni-koeln.de/Bringmann/>)

## Prof. Dr. Alexander Drewitz

**Seminar** Gauß'sche Maße (14722.0041)  
*Gaussian Measures*  
Di. 12-13.30  
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)  
Vorbesprechungstermin: Di. 8. Juli 2024, 15.30 Uhr  
on zoom <https://uni-koeln.zoom.us/j/2057037514#success>  
**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik  
**Belegungsmöglichkeiten:**  
Mathematik: Bachelor, Master  
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master  
Lehramt: Master

In this **Seminar**, we will explore parts from D. Stroock's book, "Gaussian Measures in Finite and Infinite Dimensions". The Gaussian (or normal) distribution is arguably the most important distribution in probability theory. It emerges as a limiting distribution in the central limit theorem from a wide range of initial distributions, thereby playing a universal role in all areas of probability theory. Consequently, it has been the subject of extensive research and is now well-understood. Mastering the Gaussian distribution is crucial for any probabilist and continues to be an active research area, exemplified by the recent proof of the Gaussian correlation conjecture.

The seminar is aimed at BSc as well as MSc students. Participants are expected to have mastered the lectures "Einführung in die Stochastik" or "Wahrscheinlichkeitstheorie I", as well as acquired some basic measure theory. The precise material covered will be chosen according to the background of the participants.

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

Presentations can be given in English or German.

Students who intend to participate in the seminar are asked to notify the secretary Mrs. Heidi Anderka via email ([handerka@math.uni-koeln.de](mailto:handerka@math.uni-koeln.de)) between July 12 and July 17, 2024, including 1. matriculation number, 2. relevant lectures attended and grades obtained.

## PD Dr. Pascal Heider

**Seminar** Maritime Inventar-Routing-Probleme (14722.0050)

Das Seminar findet als Blockveranstaltung statt

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Das Seminar „Maritime Inventar-Routing-Probleme“ zielt darauf ab, die Komplexitäten und Lösungen im Zusammenhang mit dem Inventory Routing der Schifffahrtsindustrie zu erörtern. Insbesondere interessieren wir uns für optimale Lieferungs- und Logistikplanung eines Flüssigerdgas(LNG) – Portfolios.

Das Maritime Inventar-Routing-Problem ist eine kritische Fragestellung in der Schifffahrtsindustrie. Sie beinhalten die Optimierung des Bestandsmanagements und der Routenplanung von Schiffen. Im Seminar wollen wir ein besonderes Augenmerk auf die Planung und Verwaltung von Flüssigerdgas (LNG) legen. Das Seminar wird verschiedene Aspekte dieser Probleme behandeln, einschließlich ihrer Auswirkungen auf Logistik, Supply Chain Management und die gesamte Schifffahrtsindustrie.

Das Seminar wird als Blockseminar angeboten. Bei Interesse melden Sie sich bitte bis zum 31.8 beim Dozenten (pheber@me.com), so dass weitere Details abgestimmt werden können.

## apl. Prof. Dr. Dirk Horstmann

**Seminar** Seminar über Sobolev Räume (14722.0051)

*Seminar on Sobolev Spaces*

Di. 10 - 11.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: Fr. 12.07.2024, 15 Uhr im Hörsaal der Mathematik

**Bereich:** Angewandte Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Im **Seminar über Sobolev Räume** werden wir das englischsprachige Buch “Sobolev Spaces“ von Robert A. Adams und John J. F. Fourier behandeln. Inhaltliche Voraussetzungen für das Seminar sind gute Kenntnisse der Funktionalanalysis, der mehrdimensionalen Differentiation und Integration sowie des Lebesgue Integrals.

Es wird erwartet, dass die Seminarteilnehmer auch an den Vorträgen der Kommilitonen anwesend sind.

Die Vorbesprechung zum Seminar findet am Freitag, den 12.06.2024, um 15:00 Uhr, im Hörsaal der Mathematik statt. Die Anmeldung zum Seminar erfolgt per Email.

## Prof. Dr. Gustavo Jasso

**Seminar** Auslander-Reiten Theorie (14722.0111)

*Auslander-Reiten Theory*

Di., 12-13:30 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: Fr. 12.07.2024, 9 Uhr online, Link per Mail anfragen

**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** "Auslander-Reiten Theorie" wird die Auslander-Reiten Theorie der endlich-dimensionalen Algebren betrachtet. Die Auslander-Reiten Theorie ist einer der Grundpfeiler des Faches, da sie uns erlaubt, Teile der Kategorie der endlich-dimensionalen Modulen in homologischer und kombinatorischer Weise zu verstehen. Dieses Seminar ergänzt das Seminar über Nakayama-Algebren (Prof. Dr. Schroll), das sich mit einer speziellen Klasse von Algebren beschäftigt. Die Vorträge können auf Deutsch oder Englisch gehalten werden.

**Anmeldungen** für die **Vorbesprechung** bitte per Mail an das Sekretariat. Leah Manzanilla: manzanil@uni-koeln.de

### Literatur

Assem, Ibrahim; Simson, Daniel; Skowronski, Andrzej. Elements of the representation theory of associative algebras. Vol. 1. Techniques of representation theory. London Math. Soc. Stud. Texts, 65 Cambridge University Press, Cambridge, 2006. x+458 pp.

Barot, Michael. Introduction to the representation theory of algebras. Springer, Cham, 2015. x+179 pp.

Schiffler, Ralf. Quiver representations. CMS Books Math./Ouvrages Math. SMC Springer, Cham, 2014. xii+230 pp.

## Prof. Dr. Angela Kunothe

**Seminar** Numerik partieller Differentialgleichungen (14722.0043)

*Numerics for Partial Differential Equations*

Mi 14-16

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** sollen Themen der Vorlesung Numerik partieller Differentialgleichungen vertieft werden. Speziell werden wir uns mit "Isogeometrischer Analysis" befassen. Dies ist eine seit gut einer Dekade entwickelte Methode, die numerische Simulation partieller Differentialgleichungen (PDEs) basierend auf Finiten Elementen (FE) mit sogenannten NURBS-Elementen des Computer Aided Design (CAD) zu verknuepfen. Traditionelle Ansaetze erfordern stets die aufwaendige Konvertierung von FE- in CAD-Geometrieen. Dies wird bei der Isogeometrischen Analysis vermieden, indem ebenfalls B-Spline- oder NURBS-Elemente fuer die FE-Simulation verwendet werden.

Weitere Informationen am 11. Juli auf der Webseite <https://numana.uni-koeln.de/lehre> bzw. in ilias.

### **Literatur**

Originalarbeiten von T.J.R. Hughes et al.



## Prof. Dr. Markus Kunze

**Seminar** zur Analysis (14722.0044)

*on Analysis*

Do. 12-13.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

**Bereich:** Analysis, Angewandte Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar zur Analysis** wird das Buch: E.H. Lieb, M. Loss, Analysis, 2nd edition, AMS Graduate Studies in Mathematics Vol. 14, Providence, RI 2001, in Teilen behandelt. 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 der Analysis und den partiellen Differentialgleichungen.

### **Literatur**

E.H. Lieb, M. Loss,

Analysis, 2nd edition, AMS Graduate Studies in Mathematics Vol. 14, Providence, RI 2001

## Prof. Dr. Ioan Marcu

**Seminar** Morse-Theorie (14722.0116)

*Morse Theory*

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: Di., 02.07.2024, 17:45 Uhr, online, Link per Mail anfordern

**Bereich:** Geometrie und Topologie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Das **Seminar** Morse-Theorie richtet sich an Studierende mit einer gewissen Vertrautheit mit der Theorie der glatten Mannigfaltigkeiten, also vorwiegend an Studierende des 7. Semesters. Die ersten zwei oder drei Vorträge könnten auch von Studierenden des 5. Semesters gehalten werden, die bereits die Vorlesung Elementare Differentialgeometrie besucht haben.

Die Morse-Theorie ist eine Methode zur Untersuchung der Topologie einer differenzierbaren Mannigfaltigkeit. Das Hauptwerkzeug ist eine Morse-Funktion auf der Mannigfaltigkeit (eine glatte Funktion mit nicht-degenerierter Hesse-Matrix an jedem kritischen Punkt). Um die Methode zu veranschaulichen, kann man sich die Morse-Funktion als Höhenangabe auf der Karte einer geographischen Landschaft vorstellen, welche die Rolle der Mannigfaltigkeit spielt. Die Punkte, die auf derselben Höhe liegen, bilden Linien auf der Landschaft. Jede dieser Höhenlinien besteht aus mehreren Kurven; einige schließen sich, andere verlaufen bis zum Rand der Karte. Eine kleine Veränderung des Höhenwertes ergibt normalerweise Kurven, die ähnlich aussehen, nur etwas verschoben. Wesentliche Änderungen treten an den kritischen Punkten der Höhenfunktion auf: Maxima (Gipfel von Bergen), Minima (Böden von Seen) oder Sattelpunkte (Bergpässe).

Eine ähnliche Analyse gilt für Mannigfaltigkeiten höherer Dimension. Die Morse-Theorie erklärt anhand einer gegebenen Morse-Funktion, wie sich die Topologie der Niveaumengen an den kritischen Punkten verändert. Aus diesen Informationen können wir Invarianten der Topologie der Mannigfaltigkeit ableiten.

**Anmeldungen** für die **Vorbesprechung** bitte per Mail an das Sekretariat. Leah Manzanilla: manzanil@uni-koeln.de

### Literatur

Wir werden das Buch von Matsumoto folgen und die anderen beiden Quellen werden für zusätzliche Themen oder alternative Erklärungen verwendet.

Y. Matsumoto: An Introduction to Morse Theory, American Mathematical Society, Providence, RI, 2002.

J. Milnor: Morse Theory, Annals of Mathematics Studies, No. 51. Princeton University Press,

Princeton, NJ, 1963.

L. Nicolaescu: An Invitation to Morse, Universitext. Springer, New York, 2011.

## Prof. Dr. George Marinescu

**Seminar** Semiklassische Analysis und Darstellungstheorie (14722.0061)

*Semiclassical Analysis and representation theory*

Di. 10:00 - 11:30 Uhr

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

mit Prof. Dr. S. Schroll, Prof. Dr. D.-V. Vu, Prof. Dr. M. Zirnbauer

**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie, Geometrie und Topologie, Analysis

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

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

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

## PD Dr. Thomas Mrziglod

**Seminar** Über Methoden der mathematischen Modellierung im Life Science Bereich  
(14722.0052)

*On methods of mathematical modeling in life sciences*

Mo. 16-17.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 2. Juli, 17 Uhr online

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu Anwendungen von Methoden der mathematischen Modellierung im Life Science Bereich besprochen werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf aktuellen Entwicklungen von Methoden des Machine Learning und der Künstlichen Intelligenz auf industrielle Fragestellungen in den Bereichen Pharma und Agrarwissenschaften. Im Seminar sollen dabei verschiedene Aspekte, wie die jeweils dahinterstehende mathematische Methodik, deren Rechenaufwand, sowie mögliche Anwendungen vorgestellt und diskutiert werden. Im Einzelfall sollen öffentlich verfügbare Methoden auch praktisch angewendet und die Ergebnisse besprochen werden.

Voraussetzung zur Teilnahme am Seminar sind gute Kenntnisse in Numerischer Mathematik, Optimierung, Funktionalanalysis, Differentialgleichungen und/oder Statistik. Physikalische, chemische und biologische Hintergrundkenntnisse können hilfreich sein. Das Seminar soll in Form eines Blockseminars bei der Bayer AG durchgeführt werden, um einen direkten Austausch mit industriellen Anwendern zu ermöglichen. Eine Vorbesprechung findet zusammen mit der Vorbesprechung zum Seminar von Oliver Schaudt am 02.07.2024 um 17.00 online statt. Bitte melden Sie sich bei Interesse an der Vorbesprechung bis zum 02.07.2024 bis 12.00 bei [Oliver.Schaudt@bayer.com](mailto:Oliver.Schaudt@bayer.com) per E-Mail an, so dass wir vorher die Einladungen zur online-Besprechung verschicken können.

## Dr. Alexander Munteanu

**Seminar** Theorie des maschinellen Lernens (14722.5039)

Di. 16-17.30

1.421 Sibille-Hartmann-Str.

Vorbesprechungstermin: Di. 2. Juli um 16 Uhr im Raum 1.421 in der  
Sibille-Hartmann-Str. 2-8

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Informatik: Master

**Seminar “Theorie des maschinellen Lernens“** In diesem Seminar sollen die theoretischen und algorithmischen Grundlagen des maschinellen Lernens besprochen werden. Im Seminar werden einzelne Kapitel aus dem Buch Shai Shalev-Shwartz, Shai Ben-David, Understanding Machine Learning: “From Theory to Algorithms. Cambridge University Press“, besprochen.

## Prof. Dr. Peter Mörters

**Seminar** zur Stochastik (14722.0045)

*Seminar on Probability*

nach Vereinbarung

Vorbesprechungstermin: 02.07.24 um 17:45 im Hörsaal des Mathematischen Instituts

**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar zur Stochastik** wollen wir zufällige Graphen und Netzwerke untersuchen. Das Seminar gliedert sich in zwei Teile, im ersten werden zufällige Netzwerke eingeführt, im zweiten werden Techniken aus der Vorlesung “Branching Random Walks” auf Netzwerkprobleme angewandt. Das Seminar kann unabhängig von der Vorlesung belegt werden und ist für Bachelorkandidaten ebenso wie für Masterkandidaten geeignet. Es findet im Anschluß an die Vorlesungszeit als Blockseminar statt.

### **Literatur**

van der Hofstad „Random graphs and complex networks I“, Cambridge University Press.

## Dr. Zoran Nikolic

**Seminar** Programmierwettbewerb: Modellierung von Klimaänderungsszenarien (14722.0053)

*Programming Competition: Modeling of climate change scenarios*

Fr. 10-11.30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 09.07.2024 um 18 Uhr online

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

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Informatik: Master

Diese Lehrveranstaltung wird als Seminar gewertet, allerdings besteht die Arbeit nicht darin, einen klassischen Seminarvortrag zu halten. Stattdessen müssen Sie an einem Programmierwettbewerb teilnehmen, um die Seminarleistung zu erbringen. Das Thema ist die Modellierung von Klimaänderungsrisiken. Zu programmieren ist eine Regressionsfunktion, deren Input-Größen aus öffentlich verfügbaren Wetterdaten bestehen. Die Output-Größen werden voraussichtlich öffentlich verfügbare Sterblichkeitsdaten umfassen. Falls andere verlässliche Daten vorliegen, werden diese ebenfalls verwendet. Ziel ist es, die Auswirkungen von Wetteränderungen (insbesondere Temperatur) auf die menschliche Gesundheit bzw. Sterblichkeit zu modellieren. Die Teilnehmenden können zusätzlich zur Anerkennung der Lehrveranstaltung als Seminarleistung mit ihrem Programmierbeitrag an einem von einer Unternehmensberatung gesponserten Programmier-Wettbewerb teilnehmen. Die Details werden zu Seminarbeginn bekannt gegeben. Die Teilnahme am Wettbewerb ist freiwillig und erfordert keine zusätzliche Programmierarbeit. Die Teilnehmenden werden unabhängig von einer Wettbewerbsteilnahme bewertet.

Die Voraussetzungen für die Seminarteilnahme sind:

- Gute Programmierkenntnisse in Python, Java oder R (ohne Vorkenntnisse wird es zeitlich nicht möglich sein, sich das nötige Programmierwissen anzueignen und die Programmieraufgabe zu lösen)
- Interesse am Thema des Programmierwettbewerbs
- Bereitschaft, selbstständig öffentliche Daten aufzubereiten und mit verschiedenen Machine-Learning-Modellen zu experimentieren
- Interesse an Data Science
- Vorteilhaft sind erste Erfahrungen mit Machine-Learning-Modellen wie neuronalen Netzen oder Entscheidungsbäumen

Anmeldungen sind an [znikolic@uni-koeln.de](mailto:znikolic@uni-koeln.de) zu senden und sollen in Form einer Bewerbung erfolgen, die Folgendes enthält:



- Ihre bisher besuchten (relevanten) Veranstaltungen
- Relevante Praktika, Werkstudierendentätigkeiten, Seminararbeiten usw. mit Bezug zum Seminarinhalt
- Ihre Motivation für dieses Thema
- Ob Sie das Seminar im Rahmen des Versicherungsmoduls mit 3 Leistungspunkten oder als Seminar mit 6 Leistungspunkten belegen möchten.

Referenz für den Kontext der Programmieraufgabe:

[https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667\(24\)00055-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667(24)00055-0/fulltext)

Vorbesprechungstermin: 09.07.2024 um 18 Uhr online:

<https://uni-koeln.zoom.us/j/96613561291?pwd=YVZldjh2TW1yV0xpcmxwcDBsMUhPZz09>

Meeting ID: 966 1356 1291

Password: 191630

## Prof. Ph.D. Silvia Sabatini

**Seminar** Einführung in die Algebraische Topologie (14722.0046)

*Introduction to Algebraic Topology*

als Blockseminar; Termin wird noch bekanntgegeben

Vorbesprechungstermin: 4. Juli 2024, 11 Uhr, online

**Bereich:** Geometrie und Topologie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Das **Seminar “Einführung in die algebraische Topologie“** richtet sich an Studierende ab dem 5. Semester, die daran interessiert sind, die ersten Konzepte der algebraischen Topologie, eingeführt durch “differentielle“ Werkzeuge, zu verstehen. Die behandelten Themen sind die der ersten Kapitel von Fultons Buch “Algebraic Topology. A first Course“. Zum Beispiel werden wir vom Konzept der Windungszahl ausgehen, um zur Definition der ersten de Rham-Kohomologiegruppe und der ersten Homologiegruppe zu gelangen. Diese Ideen werden dann auf Flächen angewendet, um ihre Topologie durch das lokale Verhalten von Vektorfeldern zu untersuchen. Die Vielfalt der Themen, die wir sehen werden, hängt von der Anzahl der eingeschriebenen Studierenden ab.

Die Veranstaltung findet als Blockseminar statt. Der genaue Termin wird noch bekanntgegeben. Die Vorbesprechung findet am 04. Juli um 11 Uhr als online Zoom-Meeting statt. Interessierte Studierende sollten so bald wie möglich eine E-Mail an [sabatini@math.uni-koeln.de](mailto:sabatini@math.uni-koeln.de) schicken, um den Zoom-Link der Vorbesprechung zu bekommen.

### Literatur

- Fulton, W.: Algebraic Topology. A first Course

## Dr. Oliver Schaudt

**Seminar** Seminar zur Optimierung und Data Science in der industriellen Anwendung (14722.5075)

*Seminar on applications of optimization and data science in an industrial context*

Mo., 16-17.30

Bayer AG (Chemiepark Leverkusen) oder online

Vorbesprechungstermin: 02.07.2024, 17.00 online nach Anmeldung

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen, Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Informatik: Master

Im **Seminar** sollen aktuelle Arbeiten zu Anwendungen von Optimierung und Data Science im Life Science Bereich besprochen werden. Dabei sollen verschiedene Aspekte, wie die jeweils dahinterstehende Methodik, deren Rechenaufwand, 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 Optimierung, datengetriebener Modellierung und/oder Statistik. Physikalische oder chemische Hintergrundkenntnisse sind in jedem Fall 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. Eine Vorbesprechung findet am 02.07.2024 um 17.00 online statt. Bitte melden Sie sich bei Interesse an der Vorbesprechung bis zum 02.07.2024 bis 12.00 bei Oliver.Schaudt@bayer.com per E-Mail, so dass ich vorher die Einladungen zur online-Besprechung verschicken kann.

## Prof. Dr. Hanspeter Schmidli

**Seminar** über Quantitatives Risikomanagement (14722.0047)

*Quantitative Risk Management*

Do. 10.00-11.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: Dienstag 2. Juli 2024 um 10:00 im Seminarraum 2

**Bereich:** Stochastik und Versicherungsmathematik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

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.

### 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/2024/riskman.html>)

## Prof. Dr. Sibylle Schroll

**Blockseminar** Nakayama Algebren (14722.0118)

*Nakayama Algebras*

nach Vereinbarung

mit Dr. Calvin Pfeifer

Vorbesprechungstermin: 9. Juli 2024, 17:30, via Zoom link

**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Blockseminar Nakayama Algebren** behandeln wir die von Tadasi Nakayama bereits 1940 unter dem Namen verallgemeinerte einreihige Algebren eingeführte Klasse von Algebren. Deren Theorie zeichnet sich durch ein enges Zusammenspiel von Kombinatorik, Darstellungstheorie und Homologischer Algebra aus. Daher eignet sich dieses Blockseminar sowohl aufbauend auf der Vorlesung Darstellungstheorie von Köchern als auch als Ergänzung zur Vorlesung Homologische Algebra I um die dort eingeführten Konzepte anhand konkreter Beispiele zu veranschaulichen. Beispielsweise werden wir Dyck Pfade und Triangulierungen punktierter Polygone im Kontext der Nakayama Algebren begegnen.

Die Vorbesprechung findet am 9. Juli 2024 um 17:30 auf folgendem Zoomlink statt:

**Link** (<https://uni-koeln.zoom.us/j/93579928693?pwd=StD2B00vXd67QPvPfb04bCqUarFkwG.1>)

## Dr. Max Sondag

**Praktikum** Visual Analytics Praktikum (14722.5031)

*Applied Visual Analytics*

Do. 14-15:30

Raum 5.08, Weyertat 121, 5. Etage statt  
mit Daniel Braun, Laura Pelchmann

Vorbesprechungstermin: 10. Juli, 16:30 Uhr, Raum 5.08, Weyertal 121, 5.  
Etage

**Bereich:** Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Informatik: Master

The **course** deals with the design, implementation and evaluation of visual analysis of large and complex data sets: Visualization, interaction, human perception, data analysis and their combination to solve application-oriented problems. Problems from current research and application topics in the field of visual analytics will be addressed and implemented. Application areas are for example finance, economics, geosciences, meteorology, medicine, biology, transportation, or sports. In addition to deepening technical knowledge, the course can also be used to acquire communication and presentation skills.

Unterrichtssprache ist Englisch

## Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

**Seminar** Seminar für Lehramtskandidat:innen: Algorithmen im Schulunterricht (14722.0055)

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

Do. 12-14 Uhr

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

mit Dr. Roman Wienands

Vorbesprechungstermin: 09.07.24, 9 Uhr im Seminarraum 3 (Raum 314)

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Master

Das **Seminar** wendet sich an Lehramtskandidat: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) behandelt. Quantencomputing und Quantenalgorithmen bilden einen weiteren möglichen Schwerpunkt des Seminars.

Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitigen Lehrpläne ergänzen können. In den Vorträgen werden jeweils die mathematischen Grundlagen und ein entsprechendes didaktisches Konzept präsentiert.

Eine erste Vorbesprechung findet statt am Dienstag, den 09.07.2024, um 9:00 Uhr im Seminarraum 3 (Raum 314) des Mathematischen Instituts.

## Prof. Dr. Frank Vallentin

**Block Seminar** Selected Topics in Convex Optimization (14722.0048)

**Bereich:** Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

**Block Seminar** This seminar will be held on February 25-26, 2025. Detailed planning will take place in December 2024. If you are interested, please email [frank.vallentin@uni-koeln.de](mailto:frank.vallentin@uni-koeln.de). Potential topics include convex optimization for computer-assisted proofs and algorithms, as well as machine learning techniques for quantifier elimination in real closed fields. Prerequisites for this seminar are the lectures “Polynomial Optimization“ or “Convex Optimization“.



## Prof. Stefan Wesner

**Seminar** Forschungstrends in Parallelen und Verteilten Systemen (14722.5048)

*Research trends in parallel and distributed systems*

wird bekanntgegeben

wird bekanntgegeben

mit Dr. Lutz Schubert, Robert Keßler, Laslo Hunhold

Vorbesprechungstermin: Ort und Zeit werden auf der Homepage des Lehrstuhls mitgeteilt: <https://pds.uni-koeln.de/edu>

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen, Informatik

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Informatik: Master

In this seminar a range of emerging topics in the field of parallel, heterogeneous computing (system Architecture for current and future high performance computing systems) and distributed computing systems (e.g. Cloud, Edge Computing) are offered based on primary literature from major conferences and journals in the field.

The task for the participants is inspired by the process of writing a scientific publication. Starting from a review of the provided literature the participant identifies additional relevant material such as scientific publications but also tech reports from major vendors to have a good baseline of the state of the art and current developments. Based on a topic outline a written report and oral presentation as part of a full-day seminar is necessary to successfully pass the seminar.

## Dr. Roman Wienands

**Seminar** Seminar für Lehramtskandidat:innen: Algorithmen im Schulunterricht (14722.0055)

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

Do. 12-14 Uhr

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

mit Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

Vorbesprechungstermin: 09.07.24, 9 Uhr im Seminarraum 3 (Raum 314)

**Bereich:** Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

**Belegungsmöglichkeiten:**

Lehramt: Master

Das **Seminar** wendet sich an Lehramtskandidat: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) behandelt. Quantencomputing und Quantenalgorithmen bilden einen weiteren möglichen Schwerpunkt des Seminars.

Für die entsprechenden Algorithmen und die mathematische Modellierung sollen Unterrichtsmodule erstellt werden, welche die derzeitigen Lehrpläne ergänzen können. In den Vorträgen werden jeweils die mathematischen Grundlagen und ein entsprechendes didaktisches Konzept präsentiert.

Eine erste Vorbesprechung findet statt am Dienstag, den 09.07.2024, um 9:00 Uhr im Seminarraum 3 (Raum 314) des Mathematischen Instituts.

## Prof. Dr. Sander Zwegers

**Seminar** Elliptische Funktionen (14722.0049)

*Elliptic Functions*

Di. 14:00 - 15:30 Uhr

im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)

mit Johann Stumpfenhusen

**Bereich:** Algebra und Zahlentheorie

**Belegungsmöglichkeiten:**

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Elliptische Funktionen sind in der Ebene meromorphe Funktionen mit zwei unabhängigen Perioden. Ziel des **Seminars** ist es, eine Einführung in die klassische Theorie der elliptischen Funktionen zu geben. Behandelt werden unter anderem die folgenden Themen: Perioden und Gitter, die Liouvilleschen Sätze, die Weierstraßsche elliptische Funktion, Körper der elliptischen Funktionen, das Additionstheorem, usw.

Voraussetzungen sind gute Kenntnisse in Funktionentheorie.

Über die Anmeldung und Seminarplatzvergabe informiert die Internetseite.

### **Literatur**

Online über SpringerLink verfügbar:

E. Freitag und R. Busam, Funktionentheorie 1, 2006

M. Koecher und A. Krieg, Elliptische Funktionen und Modulformen, 2007

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