

department mathematik/informatik der universitaet zu koeln

seminarverzeichnis

abteilung mathematik und abteilung informatik

Sommersemester 2026

02. Januar 2026

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

Dr. Alexander Apke

Seminar Approximationsalgorithmen (14722.5068)

Di., 12-13:30

Seminarraum 3.07 (Pohligstr. 1)

Vorbesprechungstermin: Di., 27.01.26, 12 Uhr im Seminarraum 1.421
(Sibille-Hartmann-Str. 2-8)

Bereich: Diskrete Mathematik und Mathematische Optimierung, Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Informatik: Bachelor

Im **Seminar** beschäftigen wir uns mit Approximationsalgorithmen für schwierige Probleme. Für viele kombinatorische Optimierungsprobleme wissen wir, dass diese NP-schwer sind. Einen schnellen Algorithmus, der uns eines dieser Probleme exakt löst, werden wir daher wahrscheinlich nicht finden. Wir wollen uns für verschiedene bekannte Graphen- und Optimierungsprobleme - wie bspw. das Feedback Vertex Set-, das Bin Packing- oder das Rucksack-Problem - Algorithmen anschauen, die diese zwar nicht exakt, aber approximativ mit einer gewissen, beweisbaren Approximationsgüte lösen.

Literatur

V. Vazirani. Approximation Algorithms. Springer (2001)

Dr. Paul Benölken

Seminar Development with Game Engines (14722.5051)

Do., 14-15:30

Seminarraum 4.14, Weyertal 121

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Informatik: 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 im professionellen Umfeld jenseits der Unterhaltungsindustrie, wie z.B. im Bereich Ausbildung und Training oder zur Präsentation von Rekonstruktionen des kulturellen Erbes. Ebenso wie für die Modellierung und Animation werden auch für die Entwicklung neuer Spiele inzwischen professionelle Werkzeuge wie z.B. Game Engines eingesetzt. 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 Gruppen ein gemeinsames Projekt unter Verwendung der Unreal Engine, wobei jede Gruppe für eine bestimmte Aufgabe verantwortlich ist.

Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (C++ oder Java) sind vom Vorteil.

Prof. Dr. Aleksandar Bojchevski

Seminar KI für die Wissenschaft (14722.5053)

AI for Science

Mi. 14-15:30

nach Vereinbarung

Vorbesprechungstermin: 26.01.2026 17-18Uhr (<https://uni-koeln.zoom.us/j/94585577109?pwd=42qdD9670bkqilxLP663bnKtxQaS56.1>)

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Informatik: Master

In the **AI for Science** seminar, we will explore how AI is transforming research and scientific discovery. From foundation models to generative AI, we will learn about the latest AI methods and how they can accelerate scientific progress. The goal is for the participants to gain a broad and well-rounded understanding of the field. We will study the latest research via student-led presentations on topics of their choice and panel discussions.

Prof. Dr. Kathrin Bringmann

Seminar Asymptotische Entwicklungen (147220046)

asymptotic expansions

Mo. 10-11

im Übungsraum 2, Gyrhofstraße

mit Prof. Dr. Kathrin Bringmann, Dr. Koustav Banerjee

Vorbesprechungstermin: 22.01.2026, 16 Uhr im Hörsaal Mathematik

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

In diesem Seminar betrachten wir asymptotische Entwicklungen von Modulformen. Dafür werden wir etwas über Modulformen, die Kreismethode und Taubersche Sätze lernen. Insbesondere wollen wir folgende Themen behandeln: • Modulformen • Schranken für Spitzenformen und Eisenstein-Reihen • Poincaré-Reihen und Koeffizienten von Modulformen • Eine Basis für den Raum der Spitzenformen • Die Fourier-Entwicklungen von Poincaré-Reihen • Das Wachstum von Partitionen • Taubersche Sätze und Einführung der Kreismethode • Der Taubersche Satz von Ingham • Darstellungszahlen von quadratischen Formen • Endlichkeit der Anzahl extremer Gitter

Literatur

G. Andrews, The theory of partitions, The Encyclopedia of Mathematics and its Application series, Cambridge University Press (1998).

H. Bateman, A. Erdelyi, Tables of integral transforms, Volume 1, Mcgraw-Hill, New York, 1954.

J. Boohar, The Circle Method, the j -function, and partitions.

K. Bringmann, Asymptotic formulas and related functions, 2013.

K. Bringmann, Modular forms and related functions.

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

G. Hardy, E. Wright, An introduction to the theory of numbers, Fourth edition, The Clarendon Press, Oxford (1960).

M. Koecher, A. Krieg, Elliptische Funktionen und Modulformen, Springer-Verlag, Berlin, 1998, 1-331.

C. Mallows, A. Odlyzko, N. Sloane, Upper bounds for modular forms, lattices and codes, J. Algebra, 36 (1975), 68-76.

Prof. Dr. Alexander Drewitz

Seminar Gaußsche Felder (14722.0047)
Gaussian fields
Di. 10-11.30
im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)
Vorbesprechungstermin: Do. 22. Januar 2026, 13.30 Uhr
Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master

In the **Seminar** Gaussian fields and Gaussian stochastic processes play a seminal role in probability theory and show up in virtually every branch of stochastics and beyond. One reason for this is that the Gaussian distribution is the (universal) limit of suitable rescaled partial sums in the central limit theorem, and Brownian motion is the limiting object in Donsker's invariance principle. In this seminar we introduce and develop the (basic) general theory of Gaussian fields. If time permits, we look at further applications of this theory. The basic reference will be Zeitouni's lecture notes available at <https://www.wisdom.weizmann.ac.il/~zeitouni/notesGauss.pdf>.

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'. Basic knowledge of functional analysis and probability theory II is helpful but not mandatory.

In order to obtain the corresponding credit points, participants have to give a pre-sentation on one of the available topics and actively contribute to the discussions of the remaining presentations. Presentations can be given in English or German.

A preliminary meeting will take place on Thursday, January 22, 2026, at 1:30 p.m. on zoom via the link:

<https://uni-koeln.zoom.us/j/92751826767?pwd=1EbxbyuQYwUqeYXOtSGyRW7HbjrbLv.1> Meeting-ID: 927 5182 6767 Password: 479581

Students who intend to participate in the seminar are asked to notify the secretary Mrs. Heidi Anderka (handerka@math.uni-koeln.de) or Prof. Dr. Alexander Drewitz (adrewitz@uni-koeln.de) including 1. matriculation number, 2. relevant lectures attended and grades obtained.

Starting on April 21, 2026

Prof. Dr. Hansjörg Geiges

Seminar Hyperbolische Geometrie (14722.0048)

Hyperbolic Geometry

Di. 14-15.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: Mi. 21.1.26, 12 Uhr im Seminarraum 2

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Das **Seminar** setzt nur die Anfängervorlesungen voraus, sowie etwas elementare Gruppentheorie und das Rechnen mit komplexen Zahlen. Es richtet sich auch an Lehramtskandidaten. Insbesondere sind keine Vorkenntnisse aus der Differentialgeometrie erforderlich. Die Hyperbolische Geometrie ist nicht nur aus historischen Gründen — als Alternativmodell zur Euklidischen Geometrie — interessant; sie zeichnet sich auch aus durch interessante Querverbindungen zur Komplexen Analysis, zur Algebra und Gruppentheorie, sowie zur Differentialgeometrie und niedrigdimensionalen Topologie. Das Seminar behandelt die Hyperbolische Geometrie anhand konkreter Modelle und als Geometrie im Sinne von Felix Kleins Erlanger Programm, wonach eine Geometrie verstanden wird als das Studium von Quantitäten, die unter einer gewissen Gruppenwirkung invariant bleiben.

Literatur

J. W. Anderson: *Hyperbolic Geometry*, Springer, 1999.

Link (<https://www.mi.uni-koeln.de/~geiges/Seminare/seminarSS26.html>)

PD Dr. Fotios Giannakopoulos

Seminar Dynamik Neuronaler Netze: Mathematische Grundlagen (14722.0113)

Dynamics of Neural Networks A mathematical approach

Fr. 17.45-19.15 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 30.01.2026, um 15:30 Uhr über Zoom

Bereich: Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Künstliche neuronale Netze, die Netze aus natürlichen Neuronen nachahmen, werden erfolgreich in der künstlichen Intelligenz eingesetzt. Dabei spielt der Begriff der Stabilität reizabhängiger (Inputabhängiger) Aktivitätsmuster eine zentrale Rolle. Denn neuronale Netze können instabil sein, d.h. kleinste Störungen in den Eingangsdaten können zu massiven Abweichungen im Ergebnis führen. In praktischen Anwendungen wie etwa dem autonomen Fahren oder der medizinischen Diagnostik stellt dies ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar.

Die Mathematik erforscht, wie man solche Instabilitäten durch ein besseres Design der neuronalen Netze in den Griff bekommen kann. (Siehe <https://www.mathematik.de/dmv-blog/5090-warum-ist-mathematik-für-künstliche-intelligenz-unentbehrlich>)

Im Seminar werden wir mathematische Modelle für Netze aus künstlichen Neuronen mit zeitverzögerter Interaktion kennen lernen. Die dazu gehörigen Modelle bestehen aus gekoppelten nichtlinearen Differentialgleichungen mit Zeitverzögerung. Wir werden unter anderem das Problem der Stabilität und Instabilität neuronaler Aktivitätsmuster studieren: In welchen Parameterbereichen sind stationäre Zustände stabil? Was geschieht, wenn ein parameterabhängiger stationärer Zustand seine Stabilität verliert?

Grundkenntnisse aus der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen und dynamischer Systeme werden vorausgesetzt.

Die Vorbesprechung findet am Freitag, 30.01.2026, um 15:30 Uhr über Zoom statt. Studierende, die an der Vorbesprechung teilnehmen möchten, mögen sich bitte an mich per Email vor dem 29.01.2026 wenden. Sie erhalten dann eine Einladung zu einem Zoom Meeting.

Zu diesem Seminar können Sie sich unter der Email-Adresse fotios.giannakopoulos@gmx.de bis zum 03.02.2026 verbindlich anmelden.

PD Dr. Pascal Heider

Seminar Mathematical Models for the Power Generation of Solar Modules
(14722.0058)

Ort und Zeit nach Vereinbarung

findet als Blockseminar statt

Vorbesprechungstermin: bis 30.01.26 nach Vereinbarung

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

In diesem **Blockseminar** beschäftigen wir uns mit mathematischen Methoden zur Bestimmung der Erzeugungsleistung großer Solarparks in Abhängigkeit von Sonneneinstrahlung und Temperatur. Wir lernen numerische Verfahren und Approximationsmethoden kennen und wenden diese praktisch an. Dabei nutzen wir die Python-Bibliothek PVLib, um konkrete Beispiele zu berechnen.

Die Vorbesprechung findet online am 30.01.2026 (oder nach individueller Vereinbarung, jedoch vor dem 30.01.2026) statt.

Die Anmeldung erfolgt bis zum 15.01.2026 per E-Mail an pheider@me.com.

apl. Prof. Dr. Dirk Horstmann

Seminar Seminar zur Angewandten Analysis 1 (14722.0059)
Seminar on Applied Analysis 1
Di. 12 - 13.30
im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)
Vorbereitungstermin: Di. 20.01.2026, 18:15 Uhr im Hörsaal der Mathematik
Bereich: Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master

Seminar Seminar zur Angewandten Analysis 2 (14722.0060)
Seminar on Applied Analysis 2
Mi. 10 - 11.30
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
Vorbereitungstermin: Di. 20.01.2026, 17:45 Uhr im Hörsaal der Mathematik
Bereich: Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Lehramt: Master

Das **Seminar zur Angewandten Analysis 1** wird sich in diesem Semester mit Variationsrechnung befassen. Wir wollen 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.

Literatur

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

Das **Seminar Angewandte Analysis 2** richtet sich an Master-Studierende des Lehramts Mathematik GymGe. Im Seminar werden wir uns mit den Methoden der Mathematischen Modellierung befassen und hierbei unterschiedliche Themen Lehrbüchern zu diesem Thema behandeln.

Prof. Dr. Gustavo Jasso

Seminar Cluster-Algebren (14722.0049)

Cluster Algebras

Mi. 14-15:30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: Mi. 28.01.2026 um 14 Uhr im Seminarraum 2 (Raum 2.04)

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Im **Seminar über Cluster-Algebren** werden wir eine neue Klasse algebraischer Strukturen untersuchen, die Anfang der 2000er Jahre von Fomin und Zelevinskz erfunden wurde. Diese Strukturen, die als Cluster-Algebren bezeichnet werden, haben Verbindungen zu zahlreichen Bereichen der Mathematik, wie Kombinatorik, Lie-Theorie, Darstellungstheorie, algebraische Geometrie, Poisson-Geometrie, mathematische Physik, ... Das Seminar ist für Bachelor- und Masterstudierende geeignet, und es sind lediglich Grundkenntnisse in Algebra erforderlich. Die Literatur und die verfügbaren Vorträge werden während der Vorbesprechung bekannt gegeben.

Prof. Dr. Angela Kunothe

Seminar Seminar zur Numerik (14722.0050)

Seminar on Numerics

Mo 12:00 - 13:30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: siehe Webseite

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Dieses **Seminar** richtet sich vorrangig an zukünftige Absolventen der AG Kunothe. Für die Vergabe eines Themas für eine Qualifizierungsarbeit ist vorab die erfolgreiche Teilnahme an einem Seminar in der AG vorausgesetzt. Dazu werden individuelle Themen vergeben, die sich zur Einarbeitung in eine Qualifizierungsarbeit eignen.

Link (<https://numana.uni-koeln.de/lehre/lehrveranstaltungen-ss-2026/seminar-zur-numerik>)

Prof. Dr. Markus Kunze

Seminar Angewandte Analysis (14722.0051)
Applied Analysis
Mo. 16-17.30
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
Bereich: Angewandte Analysis
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master

Im **Seminar Angewandte Analysis** wird die sog. Konvexe Integration behandelt, nach den Vorlagen

W. Ożański: An Introduction to Convex Integration,
<https://drive.google.com/file/d/1wuovOaTCAq3Ai1AppUPucs0aXibPkYzw/view>
sowie

L. Székelyhidi: From Isometric Embeddings to Turbulence,
<https://www.math.uni-leipzig.de/preprints/p1406.0020.pdf>

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 I, II, III.

Literatur

W. Ożański: An Introduction to Convex Integration
<https://drive.google.com/file/d/1wuovOaTCAq3Ai1AppUPucs0aXibPkYzw/view>
L. Székelyhidi: From Isometric Embeddings to Turbulence
<https://www.math.uni-leipzig.de/preprints/p1406.0020.pdf>

Prof. Dr. Jonas Lührmann

Seminar Topics in Nonlinear Dispersive and Wave Equations (14722.0115)

Mi. 12.00-13.30

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

Vorbesprechungstermin: January 30, 2026, at 2.45 pm in Hörsaal 203
(Mathematisches Institut)

Bereich: Analysis, Angewandte Analysis

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

Nonlinear dispersive and hyperbolic equations model a variety of wave propagation phenomena in nature. The **seminar** covers various topics concerning the long-time behavior of solutions to these partial differential equations.

Prerequisites are the courses Analysis I-III and Linear Algebra I-II. Prior knowledge of (partial) differential equations is desirable, but not a prerequisite. The topics for the talks will be distributed depending on the prerequisites of each participant.

Possible topics for participants with no prior knowledge of partial differential equations include: - representation formulas for solutions to the linear wave equation and the linear Schrödinger equation - the Klainerman-Sobolev inequality and the classical vector field method - decay estimates for the linear wave equation and the linear Schrödinger equation via stationary phase

Possible topics for participants with some prior knowledge of partial differential equations include: - the r^p vector field method - construction of solitary wave solutions to nonlinear Schrödinger equations - orbital stability of ground state solutions to nonlinear Schrödinger equations - modified scattering for the 1D cubic NLS

To sign up for the seminar, please send an email to Prof. Dr. Jonas Lührmann (jonas.luehrmann@uni-koeln.de). Please mention in your email prior courses in the area of analysis that you have taken.

We will have a preliminary meeting on January 30, 2026, at 2.45 pm in Hörsaal 203 (Mathematisches Institut) to distribute the topics for the talks.

Presentations can be given in English or in German.

Literatur

Some general literature references are:

C. Sogge, Lectures on Non-Linear Wave Equations, International Press of Boston, 2nd Edition, 2013

T. Tao, Nonlinear Dispersive Equations: Local and Global Analysis, American Mathematical Society, CBMS Regional Conference Series in Mathematics, 2006

Additional references will be provided for each seminar talk topic.

Prof. Dr. Ioan Marcu

Seminar Äquivariante Kohomologie (14722.0052)

Equivariant cohomology

Di. 14-15:30

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: Fr. 23.01.2026, 14-14:30 Hörsaal des Mathematischen Instituts):

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Seminar Äquivariante Kohomologie

Die Kohomologie gehört zu den klassischen Invarianten, die man einem topologischen Raum zuordnet. Sie ist ein Funktor von der Kategorie der topologischen Räume in die Kategorie der Ringe und ist zudem homotopieinvariant. Es gibt viele verschiedene Modelle zur Definition der Kohomologie sowie eine Vielzahl von Techniken zu ihrer Berechnung. Für glatte Mannigfaltigkeiten wurde das gebräuchlichste Modell zur Berechnung der Kohomologie von de Rham entwickelt; es verwendet glatte Differentialformen.

Die äquivariante Kohomologie ist eine Invariante, die mit einer kontinuierlichen Wirkung einer topologischen Gruppe auf einem topologischen Raum assoziiert ist. Eine erste Näherung dieser Invariante ist die Kohomologie des Quotientenraums. Sofern die Wirkung jedoch nicht prinzipal ist, liefert die Kohomologie des Quotienten im Allgemeinen nicht das richtige Ergebnis; insbesondere ist sie nicht homotopieinvariant. Die Definition der äquivarianten Kohomologie beruht auf Milnors eleganter Konstruktion universeller Bündel für topologische Gruppen. In der glatten Kategorie kann die äquivariante Kohomologie der Wirkung einer kompakten Lie-Gruppe mithilfe des Cartan-Modells definiert werden, das de Rham'sche Differentialformen mit Elementen der Lie-Algebra kombiniert.

Inhalte: Wir werden uns weitgehend an dem Buch von Tu [1] orientieren. Für zusätzliche Themen greifen wir auf weitere Quellen zurück.

Der erste Teil des Seminars bleibt überwiegend in der topologischen Kategorie. Die Vorträge können auch von Studierenden gehalten werden, die lediglich über Kenntnisse in Topologie verfügen. Behandelt werden:

- Homotopie
- CW-Komplexe
- singuläre Kohomologie
- prinzipale Bündel
- universelle Bündel und klassifizierende Räume
- Spektralsequenzen

- äquivariante Kohomologie

Der zweite Teil des Seminars ist in der Kategorie glatter Mannigfaltigkeiten angesiedelt. Obwohl wir versuchen werden, einen großen Teil der grundlegenden Theorie von Mannigfaltigkeiten und Lie-Gruppen zu wiederholen, ist es vorteilhaft, wenn Studierende, die Vorträge halten, die über Kenntnisse in Differentialgeometrie verfügen. Der zweite Teil umfasst:

- Wiederholung glatter Mannigfaltigkeiten;
- Lie-Gruppen und Lie-Algebren;
- Differentialformen;
- Hauptbündel und Zusammenhänge;
- differential graduierte Algebren;
- das Cartan-Modell.

Voraussetzungen: Das Seminar richtet sich an Studierende mit Interesse an Topologie und Geometrie. Die minimale Voraussetzung ist Topologie. Studierende mit weitergehenden Kenntnissen in Differentialgeometrie werden jedoch auch in der Lage sein, anspruchsvollere Vorträge zu halten.

Besonderheiten: Das Seminar findet **zweimal pro Woche jeweils 90 Minuten** statt und zwar **dienstags von 14–15:30 und 16-17:30 Uhr**, im **Seminarraum 1**. Das Seminar endet Mitte des Semesters.

Jede Studentin und jeder Student hält **zwei Vorträge á 45 Minuten** an zwei verschiedenen Tagen. Die Unterrichtssprache ist **Deutsch oder Englisch**.

In der zweiten Hälfte des Semesters wird das Thema weiterhin studiert, als Lernseminar der Arbeitsgruppe Poisson-Geometrie. Bachelor- und Masterstudierende sind dennoch herzlich eingeladen, auch an der zweiten Hälfte des Seminars teilzunehmen und freiwillig zusätzliche Vorträge zu halten; diese werden jedoch nicht benotet.

Die **Vorbesprechung** findet am Freitag, 23.01.2026 von 14-14:30 Uhr im Hörsaal des Math. Instituts statt.

Die **Anmeldung** endet am 04.02.2026.

Literatur

Wir arbeiten hauptsächlich mit dem ersten Buch. Das zweite Buch ist eine ausgezeichnete Referenz zum Cartan-Modell, einschließlich seines historischen Hintergrunds.

- [1] L. W. Tu, *Introductory Lectures on Equivariant Cohomology*, *Annals of Mathematics Studies*, Bd. 204, Princeton University Press, 2020.
- [2] V. W. Guillemin, S. Sternberg, *Supersymmetry and Equivariant de Rham Theory*. Berlin: Springer, 1999.
- [3] A. Hatcher, *Algebraic Topology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

PD Dr. Thomas Mrziglod

Seminar Über Methoden der mathematischen Modellierung im Life Science Bereich
(14722.0061)

On methods of mathematical modeling in life sciences

Mo. 16-17.30 Uhr

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbesprechungstermin: 26.01.2026, 17 Uhr online nach Anmeldung

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/oder 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 26.01.2026 um 17.00 Uhr online statt. Bitte melden Sie sich bei Interesse an der Vorbesprechung bis zum 26.01.2026 bis 12.00 bei Oliver.Schaudt@bayer.com per E-Mail an, so dass wir vorher die Einladungen zur online-Besprechung verschicken können.

Prof. Dr. Alena Naiakshina

Seminar IT-Sicherheit - Seminar (14722.5026)
IT-Security - Seminar
Fr. 14-16
133 Seminarraum 5.08, Weyertal 121
mit Alena Naiakshina, Joshua Speckels, Raphael Serafini
Vorbesprechungstermin: Vorbesprechung: 23.01.2026 um 12 Uhr Weyertal
121 Raum -1.12 (über Helpdesk erreichbar)
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Informatik: Bachelor

IT Sicherheitsmechanismen erfordern vom Benutzer häufig ein hohes Maß an technischer Kompetenz. Der Bereich in IT-Sicherheit der Usable Security and Privacy beschäftigt sich mit Frage- und Problemstellungen, die Sicherheitskonzepte im Rahmen der alltäglichen Nutzung aufwerfen. Es werden zum einen Probleme mit Hilfe von Benutzerstudien erfasst und dokumentiert und zum anderen Lösungsvorschläge erarbeitet.

Stoffplan: • Kooperative Themenwahl • Seminararbeit erstellen • Vortrag

Dr. Zoran Nikolic

Seminar Transformer-Modelle (14722.0118)

Transformer Models

Fr. 10-11.30 Uhr

im Seminarraum 1 Mathematik (Raum 005)

Vorbesprechungstermin: 22.01.2025, 15.30 Uhr per Zoom

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik, Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Informatik: Bachelor, Master

Das **Seminar** wird so aufgebaut, dass neben üblichen Studierenden-Vorträgen praktische Programmieraufgaben vergeben werden. Im theoretischen Teil werden wir die Transformer-Modelle mit dem Attention-Mechanismus behandeln. Dazu werden die neuronalen Netze sowie die Embedding-Ansätze eingeführt. Außerdem werden wir die Methode der Retrieval-Augmented-Generation (RAG) kennenlernen. Im praktischen Teil werde ich praxisnahe Aufgaben vergeben, für die es erforderlich sein wird, Python-Notebooks mit den entsprechenden API-Aufrufen von GPT- und RAG-Modellen zu schreiben.

In der Vorbesprechung werden die Seminarinhalte detailliert vorgestellt und mögliche Quellen für die Seminarvorträge besprochen. Die Vorbesprechung findet am 22.01.26 um 15.30 Uhr über Zoom statt:

<https://uni-koeln.zoom.us/j/96827962999?pwd=bmP31kyV9HbxNqFFtxaDDIhjasjBAT.1>

Anmeldung erfolgt per E-Mail, diese ist unter <https://www.mi.uni-koeln.de/wp-znikolic/> zu finden.

Bitte melden Sie sich mit einer aussagekräftigen Bewerbung an, welche u. a. folgende Angaben enthalten soll:

- Ihre bisher besuchten (relevanten) Veranstaltungen,
- alle relevanten Praktika, Werkstudierentätigkeiten, Seminararbeiten usw., welche mit dem Thema des Seminars zusammenhängen können,
- weshalb Sie sich für dieses Thema interessieren,
- ob Sie das Seminar im Rahmen des Versicherungsmoduls mit 3 Leistungspunkten oder als Seminar mit 6 Leistungspunkten belegen möchten,
- ggf. mit welchem*r anderen Teilnehmer*in Sie das zugewiesene Thema bearbeiten möchten.

Literatur

Attention is All You Need: <https://arxiv.org/abs/1706.03762>

Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks: <https://arxiv.org/abs/2005.11401>

Speech and Language Processing: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>

Prof. Ph.D. Silvia Sabatini

Seminar de Rham-Kohomologie und ihre Anwendungen (14722.0053)
de Rham cohomology and its applications

Mo. 14-15:30 Uhr

im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)

Vorbesprechungstermin: Di., 20.01.2026, um 10 Uhr, Zoom

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

Das **Seminar de Rham-Kohomologie und ihre Anwendungen** orientiert sich inhaltlich an dem Lehrbuch *De Rham Cohomology and Its Applications* von Ib Madsen und Jørgen Tornehave. Ziel des Seminars ist es, eine Einführung in die de-Rham-Kohomologie zu geben und deren Bedeutung als Bindeglied zwischen Analysis, Geometrie und Topologie herauszuarbeiten. Im Mittelpunkt steht dabei das Zusammenspiel zwischen differenzierbaren Mannigfaltigkeiten, Differentialformen und topologischen Invarianten.

In den ersten Kapiteln werden die grundlegenden Begriffe und Werkzeuge entwickelt. Darauf aufbauend behandelt das Buch zentrale Resultate wie die Homotopieinvarianz der de-Rham-Kohomologie, exakte Sequenzen (insbesondere die Mayer-Vietoris-Sequenz) und Berechnungsmethoden für konkrete Beispiele. Weitere Themen der ersten zwölf Kapitel sind unter anderem Poincaré-Dualität, Kohomologie mit kompaktem Träger sowie ausgewählte Anwendungen der de-Rham-Theorie in Geometrie und Topologie.

Die im Seminar tatsächlich behandelten Inhalte und die inhaltliche Tiefe richten sich nach der Anzahl der teilnehmenden Studierenden sowie nach dem Verlauf der Vorträge und Diskussionen.

Voraussetzung für die Teilnahme am Seminar sind solide Kenntnisse in Analysis I, II und III sowie in Linearer Algebra I und II. Erfahrung mit Grundbegriffen der Topologie und der Differentialgeometrie ist hilfreich, wird jedoch nicht zwingend vorausgesetzt.

Die Vorbesprechung findet am 20.01.2026 um 10 Uhr auf Zoom statt. Interessierte Studierende sollten eine E-Mail an sabatini@math.uni-koeln.de schicken, um den Zoom-Link der Vorbesprechung zu erhalten.

Literatur

Madson, J. Tornehave, *From Calculus to Cohomology*. Cambridge University Press, 1999.

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

Jun.-Prof. Dr. Kevin Schewior

Praktikum Competitive Programming (14722.5016)
Competitive Programming
Di. 10-11:30
Raum 6.219, Sibille-Hartmann-Str. 2-8, Eingang C/D
mit Prof. Dr. Christian Sohler
Vorbesprechungstermin: 22. Januar 2026, Raum 6.219, Sibille-Hartmann-Str. 2-8, Eingang C/D
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Informatik: Bachelor

Das **Praktikum** Competitive Programming ist ein Denksport, der algorithmisches Problemlösen, Programmierfähigkeiten und Teamwork kombiniert. Der wahrscheinlich wichtigste internationale Wettbewerb in diesem Denksport ist der jährlich stattfindende International Collegiate Programming Contest (ICPC), bei dem Dreierteams für fünf Stunden gegeneinander antreten. Dieses Projekt kann als Vorbereitung auf solche Wettbewerbe gesehen werden. Sehr gut abschneidenden Studierenden wird die Möglichkeit gegeben, zunächst an einem regionalen Programmierwettbewerb im ICPC-Format teilzunehmen.

In diesem Fachprojekt werden zunächst die Grundlagen (Aufgabentypen, Algorithmen und Datenstrukturen, Python) in einigen Vorlesungen eingeführt, aufgefrischt bzw. vertieft. Im Laufe des Semesters werden die Studierenden sowohl individuell als auch in Teams an einigen Programmierwettbewerben teilnehmen, diese diskutieren und die oben genannten Fähigkeiten trainieren.

Die Vorbesprechung findet am 22. Januar um 10:00 Uhr in der Sibille-Hartmann-Straße 2-8, Eingang C/D, Raum 6.219 statt.

Die Veranstaltung wird gemeinsam von Prof. Dr. Christian Sohler und JProf. Dr. Kevin Schewior angeboten.

Prof. Dr. Hanspeter Schmidli

Seminar über Versicherungsrisiko und Ruin (14722.0054)

Insurance Risk and Ruin

Mi. 10.00-11.30

im Seminarraum 2 Mathematik (Raum 204)

Vorbereitungstermin: Mittwoch 21. Januar 2026 um 10:00 im Seminarraum 2

Bereich: Stochastik und Versicherungsmathematik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

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

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

Literatur

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

Link (<http://www.mi.uni-koeln.de/~schmidli/vorl/Seminars/2026/dickson.html>)

Prof. Dr. Sibylle Schroll

Blockseminar ADE Dynkin Classifications (14722.0055)

ADE Dynkin Classifications

nach Vereinbarung

mit Prof. Dr. Sibylle Schroll

Vorbesprechungstermin: 23. Januar 2026, 13h, Übungsraum 1, -119 (Keller)

Bereich: Algebra und Zahlentheorie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor, Master

Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master

Lehramt: Master

The **block seminar on ADE Dynkin Classifications** is on the surprisingly ubiquitous Dynkin (or ADE) classifications in mathematics. It is aimed at advanced undergraduate students and all topics will be presented by the participating students. Each presentation focuses on one instance of the ADE patterns. Starting from the classical Platonic solids, which may be seen as the first instance of a Dynkin classification in history, the topics range from integral quadratic forms, spectral graph theory, and reflection groups to more advanced topics including singularity theory, Lie theory, and representation theory of quivers.

Through these student-led presentations, the seminar aims to demonstrate how Dynkin diagrams arise as a unifying framework across diverse areas of mathematics.

The seminar will be held in English.

Prof. Dr. Frank Vallentin

Seminar Advanced topics in discrete geometry (14722.0056)

Fr. 10-11.30

Besprechungsraum 6. Stock SHS

mit Prof. Dr. A. Drewitz and Prof. Dr. P. Mörters

Vorbesprechungstermin: The first meeting will take place on January 22, 4:00 pm, in Hörsaal MI.

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Lehramt: Master

Seminar Advanced topics in discrete geometry (joint together with Prof. Dr. A. Drewitz and Prof. Dr. P. Mörters) The seminar Advanced topics in discrete geometry is intended for students who wish to deepen their understanding of discrete geometry and its relation to probability theory; for example with the aim of writing a thesis on the subject.

In particular, we aim to understand the proof of a recent (from April 2025) breakthrough result of Boaz Klartag in the field of high-dimensional sphere packings.

The article New Sphere-Packing Record Stems from an Unexpected Source published in Quanta Magazine provides a nice introduction.

<https://www.quantamagazine.org/new-sphere-packing-record-stems-from-an-unexpected-source-20250707/>)

Prof. Dr. Ing. Tatiana von Landesberger

Seminar Einführung in aktuelle Trends der Visualisierung (14722.5015)
Introduction to current trends in visualization
Mo. 10-11.30
Raum 5.08, Weyertal 121 (5. Stock)
mit Daniel Braun, Laura Pelchmann, Giulia Contu
Vorbereitungstermin: 27. Januar, 14 Uhr im Raum 5.08 (Weyertal 121, 5. Stock)
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Informatik: Bachelor

Seminar Aktuelle Trends der Visualisierung (14722.5031)
Current Trends in Visualization
Mo. 10-11.30
Raum 5.08, Weyertal 121 (5. Stock)
mit Daniel Braun, Laura Pelchmann, Giulia Contu
Vorbereitungstermin: 27. Januar, 14 Uhr im Raum 5.08 (Weyertal 121, 5. Stock)
Bereich: Informatik
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Master
Wirtschaftsmathematik: Master
Informatik: Master

Das **Seminar** „Einführung in aktuelle Trends der Visualisierung“ bietet Bachelorstudierenden die Gelegenheit sich mit aktueller Forschungsliteratur zu beschäftigen und so einen ersten Einblick in moderne Themen und Fragestellungen der Informationsvisualisierung und des Visual Analytics zu erhalten. Ziel ist es, aktuelle Entwicklungen kennenzulernen und ein grundlegendes Verständnis dafür zu entwickeln, wie Daten visuell aufbereitet und interpretiert werden können.

Im Seminar werden verschiedene Themenbereiche besprochen, darunter visuelles Design, Interaktion mit Visualisierungen sowie grundlegende Evaluationsmethoden. Die Teilnehmenden erhalten einen Überblick über den Einsatz von Methoden des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz in der Visualisierung, insbesondere über Large Language Models (LLMs). Anhand von Beispielen wird deutlich, wie Visualisierungen dabei helfen können, Modelle besser zu verstehen und Ergebnisse einzuordnen.

Behandelte Themen sind unter anderem:

- Einsatz von KI- und ML-Methoden in der Visualisierung - Vergleich von Modellvorhersagen mit Beobachtungsdaten. - Grundideen der Unsicherheitsvisualisierung.

Ein wichtiger Bestandteil des Seminars ist die Arbeit mit wissenschaftlicher Literatur. Die Studierenden lernen, Fachtexte zu lesen, zentrale Ideen zu identifizieren und Inhalte verständlich zusammenzufassen. Die relevante Literatur wird in der Vorbereitung vorgestellt und dient als Grundlage für die Auswahl eines individuellen Themas.

Nach einer Einführung zu Beginn des Semesters findet das Seminar als Blockseminar gegen Ende des Semesters statt.

Das **Seminar** „Aktuelle Trends der Visualisierung“ richtet sich an Masterstudierende, die sich vertieft mit aktuellen Forschungsfragen der Informationsvisualisierung und Visual Analytics auseinandersetzen möchten. Im Fokus stehen die kritische Analyse und Einordnung wissenschaftlicher Publikationen sowie die Diskussion aktueller Forschungstrends.

Das Seminar behandelt ein breites Themenspektrum, das von visuellem Design, Interaktion und Evaluationsmethoden bis hin zur engen Verzahnung von Visualisierung mit Methoden des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz reicht. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf dem Einsatz und der Integration von Large Language Models (LLMs) in Visualisierungsprozesse sowie auf Fragen der Erklärbarkeit, Vertrauenswürdigkeit und Interpretierbarkeit solcher Systeme.

Zu den behandelten Themen gehören unter anderem:

- KI- und ML-Methoden (inkl. LLMs) für Visualisierungsaufgaben,
- Visualisierung zur Analyse und Interpretation von ML- und KI-Modellen (z. B. Entscheidungsbäume, Regressionsanalysen, Feature Importance),
- Vergleich und Analyse von Modellvorhersagen und Beobachtungsdaten.
- Methoden und Herausforderungen der Unsicherheitsvisualisierung.

Ziel des Seminars ist es, wissenschaftliche Arbeiten systematisch zu analysieren, deren zentrale Beiträge kritisch zu bewerten und in den Kontext aktueller Forschung einzuordnen. Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeit, komplexe Fachliteratur zu strukturieren, kritisch zu reflektieren und die Ergebnisse sowohl schriftlich als auch mündlich auf wissenschaftlichem Niveau zu präsentieren. Die relevante Literatur wird in der Vorbesprechung vorgestellt und bildet die Grundlage für die individuelle, thematische Vertiefung.

Nach einer Einführung zu Beginn des Semesters findet das Seminar als Blockseminar gegen Ende des Semesters statt.

Link (<https://visva.cs.uni-koeln.de/lehre/seminar-aktuelle-trends-der-visualisierung>)

Prof. Stefan Wesner

Seminar Programming Principles of Distributed Systems (14722.5048)

Fr., 12-13:30

RRZK/VR-Lab

mit Keßler, Schubert

Bereich: Informatik

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Master

Wirtschaftsmathematik: Master

Informatik: Master

This seminar covers emerging topics in parallel and distributed computing. The scope spans from tightly coupled high performance computing systems to loosely coupled cloud and edge computing systems. Special emphasis is placed on advanced system architectures with heterogeneous processor and memory technologies. During the seminar, students will work together in a small group to reproduce the results of a previously published research paper from the above mentioned scientific domain. Relevant publications must have been peer-reviewed by a major conference or in a journal and feature an open source codebase (see the literature below for examples of representative papers). To build/run and produce the results of the paper, both local and remote resources can be used, which are provided by the seminar lecturer as needed. Optionally the students are even capable to improve or optimize the proposed solution in the chosen paper. We are planning to send students who have demonstrated outstanding quality and dedication to a European Reproducibility Challenge if sufficient interest is expressed.

There are no formal requirements for participation in the course. Knowledge of the fundamental principles of computer architecture, concurrency and network programming is, however, advantageous.

There will be seminars with all participants over the course of the semester to discuss general issues and progress but also more in-depth discussions with individual participants or groups covering similar topics as needed. Students will learn to understand and analyse scientific research papers and link them to related topics. Furthermore will the students learn how to technically reproduce scientific results and and derive new insights from them.

Dr. Roman Wienands

Seminar Seminar für Lehramtskandidat:innen: Algorithmen im Schulunterricht (14722.0062)

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: 27.01.26, 12 Uhr in Seminarraum 2

Bereich: Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen

Belegungsmöglichkeiten:

Lehramt: Master

Seminar Seminar für Lehramtskandidat:innen: KI-Algorithmen im Schulunterricht (14722.0063)

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

Do. 10-12 Uhr

im Stefan Cohn-Vossen Raum Mathematik (Raum 313)

mit Prof. Dr. Ulrich Trottenberg

Vorbesprechungstermin: 27.01.26, 12:45 Uhr in Seminarraum 2

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, Quantenalgorithmen usw. interessiert sind. Zusätzlich werden im Seminar allgemeine Strategien des algorithmischen Problemlösens und grundlegende Aspekte der Berechen- bzw. Algorithmisierbarkeit behandelt.

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 27.01.26, um 12 Uhr im Seminarraum 2 des Mathematischen Instituts (Raum 204).

In Ergänzung zu unserem allgemeiner ausgerichteten Seminar über Algorithmen im Schulunterricht bieten wir ein weiteres **Seminar** an, bei dem speziell aktuelle Algorithmen zur Künstlichen Intelligenz (KI) und zum Maschinellen Lernen (ML) im Vordergrund stehen. Behandelt werden Algorithmen zur Regression und Klassifikation, verschiedene Varianten neuronaler Netze, ChatGPT, Nearest Neighbor Verfahren, Algorithmen basierend auf Entscheidungsbäumen, etc.

Für die entsprechenden Algorithmen sollen analog zu unserem anderen Seminar Unterrichts-

module 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 27.01.26, um 12:45 Uhr im Seminarraum des Mathematischen Instituts (Raum 204).

Dr. Stephan Wiesendorf

Seminar Über ausgewählte Themen der Mengenlehre und der elementaren Geometrie (14722.0064)

Seminar on Set Theory and Elementary Geometry

Das Seminar findet als Blockveranstaltung statt

Vorbesprechungstermin: 30.01., 14.15 Uhr im Hörsaal der Mathematik

Bereich: Geometrie und Topologie

Belegungsmöglichkeiten:

Mathematik: Bachelor

Wirtschaftsmathematik: Bachelor

Lehramt: Master

Im **Seminar** werden ausgewählte Themen im Kontext der (axiomatischen) Mengenlehre nach Zermelo und Fraenkel sowie aus dem Bereich der elementaren Geometrie besprochen.

Das Seminar findet (nach Absprache) voraussichtlich in der letzten Augustwoche (24.08.- 28.08.) als Blockseminar statt und richtet sich primär an Lehramtsstudierende, kann aber auch von Studierenden der mathematischen Bachelorstudiengänge belegt werden.

Es sind Vorträge zu den folgenden Themen geplant:

- Ausgewählte Themen aus der Mengenlehre; z.B. Mächtigkeit, Ordinalzahlen, Auswahlaxiom, Wohlordnungssatz, Zornsches Lemma, Banach-Tarski-Paradoxon
- Beispiele aus der fraktalen Geometrie; z.B. Cantormenge, Koch-Kurve, Sierpinski-Dreieck, Menger-Schwamm, Ähnlichkeits- und Hausdorff-Dimension
- Ausgewählte Themen aus der Euklidischen Geometrie; z.B. Axiomatische Ansätze, Kongruenzbedingungen und Isometrien, Geometrische Konstruktionen
- Elementare Beispiele aus der Nicht-Euklidischen Geometrie; z.B. Defekt/Exzess und Krümmung, Theoreme von Girard und Lambert, Modellräume konstanter Krümmung und deren Geometrien

Die Anmeldung zum Seminar erfolgt entsprechend der vereinbarten Regelung zur Seminarplatzvergabe (vgl. Informationen zur Seminarplatzvergabe) im Zeitraum 30.01. - 04.02.26 per E-Mail an lehre-wiesendorf@uni-koeln.de. Geben Sie bei der Anmeldung bitte an, ob Sie eine der folgenden Vorlesungen oder ein zugehöriges Seminar besucht haben: Vorkurs Mathematik, Analysis III, Elementare Differentialgeometrie. Nennen Sie zudem bitte mindestens zwei der oben aufgeführten Bereiche, zu denen Sie gerne einen Vortrag halten würden. Je nach Anmeldezahlen sind auch Vorträge zu zweit möglich. Bei Interesse geben Sie dies bitte ebenfalls direkt bei der Anmeldung mit an, ggf. mit Nennung Ihres Wunschpartners. Die Vergabe der Vortragsthemen erfolgt nach Ende der Anmeldephase in individueller Absprache.

Im Rahmen des Seminars ist eine schriftliche Ausarbeitung der Vortragsinhalte vorgesehen. Hierzu sollte im Vorfeld des Vortrags (mindestens) eine individuelle Besprechung mit dem Dozenten stattgefunden haben.

Die Vorbesprechung findet am 30.01.26 um 14.15 Uhr im Hörsaal der Mathematik statt.

Prof. Dr. Sander Zwegers

Seminar Spezielle Funktionen (14722.0057)
Special Functions
Di. 10:00 - 11:30 Uhr
im Seminarraum 3 Mathematik (Raum 314)
mit Johann Stumpfenhusen
Bereich: Algebra und Zahlentheorie
Belegungsmöglichkeiten:
Mathematik: Bachelor, Master
Wirtschaftsmathematik: Bachelor, Master
Lehramt: Master

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

Gute Kenntnisse in Analysis und Funktionentheorie werden vorausgesetzt.

Über die Anmeldung, Seminarplatzvergabe und Literatur informiert die Internetseite.

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