



– Fachbereich 3 –

Lehrveranstaltungen
im Sommersemester 2024

B.Sc. Mathematik

B.Sc. Industriemathematik

B.Sc. Technomathematik

Januar 2024

Diese Broschüre enthält fast alle Lehrveranstaltungsbeschreibungen für die Bachelorstudiengänge Mathematik, Industriemathematik und Technomathematik für das Sommersemester 2024. Weitere Informationen finden Sie im [Veranstungsverzeichnis](#) der Universität Bremen. Dort finden Sie u. a. auch die Zuordnungen zu den einzelnen Modulen. Des Weiteren bezeichnet das Kürzel **VAK** hier die Veranstaltungskennziffer bzw. -nummer. Mit dieser können Sie auch die jeweiligen Veranstaltungen im [Stud.IP](#) finden, wo auch weitere Einzelheiten und Informationen zu den hier beschriebenen Veranstaltungen aufgeführt sind.

An dieser Stelle möchten wir gerne auf den für Sie kostenlosen Englisch Sprachkurs

English for Mathematicians and Industrial Mathematicians (B2.3)

mit der VAK: SZHB 0625 hinweisen. Dieser Sprachkurs wird online stattfinden und richtet sich an Studierende der mathematischen Vollfachstudiengänge und kann bei Bedarf mit dem Zertifikat **UNICert II B2.3** abgeschlossen werden, welches zum Beispiel eine ausreichende Englisch-Voraussetzung zur Aufnahme in die Masterstudiengänge **Mathematics** und **Industrial Mathematics & Data Analysis** ist. Weitere Informationen zum Kurs (wie z. B. Teilnehmer:innenbegrenzungen) finden Sie im Stud.IP.

Stipendien und Fördermöglichkeiten

Nachstehend möchten wir Sie zudem über einige Stipendien und Fördermöglichkeiten informieren. Auf der Seite [Studienfinanzierung und Jobben](#) der Universität Bremen finden Sie eine Vielzahl an Fördermöglichkeiten, von denen wir einige kurz beschreiben möchten:

- [Stipendienlotse](#); Durch das BMBF betriebene Suchmaschine, die einem ermöglicht auch kleinere Stipendienmöglichkeiten zu finden
- [Stipendiumplus](#); Übersicht über Stipendien im Rahmen der Begabtenförderung
- [Deutschlandstipendium](#); Vermutlich der größte einzelne Stipendiengeber an der Universität Bremen
- [BYRD](#); Wendet sich eigentlich an Promovierende, vergibt aber auch Stipendien an Studierende. Zudem finden Sie dort eine Liste der Vertrauenspersonen an der Universität Bremen

Zudem bietet das [BAföG](#) weitere Fördermöglichkeiten.

Kontakt

Studienzentrum Mathematik

Anlaufstelle bei Fragen zu Studieninhalten, Studienplanung, Studiengestaltung, Anerkennungen und Auslandsstudium sowie Prüfungsordnungen und mögliche Schwerpunktsetzung im Studium. Zudem zuständig für die Erstellung dieser Broschüre.

Lars Siemer
MZH 1300
+49 (0) 421 218 63533
szmathe@uni-bremen.de

www.szmathe.uni-bremen.de

Inhaltsverzeichnis

Vorlesungen

Analysis 2	1
Funktionalanalysis	3
Lineare Algebra 2	4
Numerik 2	7
Topologie	9

Proseminare

Algebra	11
ForschungsErfahrungen im Bachelor	12
Proseminar Industriemathematik	13
Zelluläre Automaten und Selbstorganisation	15

General Studies

Einführung in diskrete Strukturen	17
High-Performance Visualization	19
Introduction to R	21
Mathematik in der Berufspraxis	22

Anordnung alphabetisch und für die Inhalte der Beschreibungen sind die jeweiligen Lehrenden verantwortlich

Analysis 2

VAK: 03-M-ANA-2.1 & 03-M-ANA-2.2

Dr. Hendrik Vogt

Kontakt: hendrik.vogt@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Die Vorlesungen *Analysis 2* und *Lineare Algebra 2* setzen die entsprechenden Vorlesungen aus dem Wintersemester fort. Viele fortgeschrittene Veranstaltungen in der Mathematik bauen in der einen oder anderen Weise auf diesen beiden Pflichtvorlesungen auf.

Hauptthemen der Vorlesung *Analysis 2* sind die Differentialrechnung in höherdimensionalen Räumen und gewöhnliche Differentialgleichungen. Hinzu kommen Taylorentwicklungen, die Verallgemeinerung von Konzepten aus der Analysis 1 auf metrische Räume, sowie einige grundlegende Begriffe aus der Topologie.

Voraussetzungen

Es gibt keine formalen Voraussetzung. Solide Kenntnisse der Schulmathematik und der Vorlesungen Analysis 1 und Lineare Algebra 1 werden empfohlen.

Ablauf und Format

Die Lehrveranstaltung *Analysis 2* besteht (wie bereits die Analysis 1) aus drei Teilen:

- **Vorlesung:** Es gibt 2 Doppelstunden Vorlesung pro Woche.
- **Übungen in kleinen Gruppen:** Jede Woche gibt es ein Übungsblatt mit Hausaufgaben, die in schriftlicher Form abzugeben sind und korrigiert zurückgegeben werden. Bei der Bearbeitung der Aufgaben ist Zusammenarbeit erwünscht: Sie können die Lösungen in Zweiergruppen einreichen. Zusätzlich werden in den Übungsgruppen Aufgaben in Präsenz bearbeitet. Sie sollen an einer der angebotenen Übungsgruppen teilnehmen; die Einteilung findet in der ersten Vorlesungswoche statt.
- **Vertiefung (Plenum):** Im Plenum verfolgend wir im Sommersemester zwei Ziele: Zum einen besprechen wir Fragen zum Vorlesungsstoff und diskutieren Beispiele, wie schon im Wintersemester. Zum anderen

erarbeiten Sie sich zu zweit oder dritt eigenständig Themen im Rahmen des *forschenden Lernens* und präsentieren Ihre Ergebnisse am Ende der Veranstaltung.

Leistung und Prüfungsform

Die Modulprüfung zur Analysis 1 & 2 wird eine mündliche Prüfung sein. Genauere Informationen zu Studien- und Prüfungsleistungen sowie weitere wichtige Details finden Sie zu Vorlesungsbeginn auf Stud.IP.

Funktionalanalysis

VAK: 03-M-FANA-1

Prof. Dr. Alfred Schmidt

Kontakt: alfred.schmidt@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Die „lineare Funktionalanalysis“, Hauptgegenstand der Vorlesung, ist eine Erweiterung der linearen Algebra auf unendlichdimensionale Vektorräume, mit linearen Operatoren und deren Eigenschaften wie Eigenwerten etc. aber auch Aspekten der Analysis wie Stetigkeit und Konvergenzbegriffen. Ein wichtiges Anwendungsgebiet der Funktionalanalysis ist die Analyse von Differential- und Integraloperatoren auf Funktionenräumen (wie Lebesgue- und Sobolev-Räumen). Aber auch in Wahrscheinlichkeitstheorie, Quantenmechanik und vielen weiteren Gebieten finden die Formulierungen, Methoden und Ergebnisse der Funktionalanalysis Anwendung. Inhalte der Vorlesung sind Voraussetzungen für weiterführende Vorlesungen wie Partielle Differentialgleichungen, Numerik partieller Differentialgleichungen, Inverse Probleme.

Voraussetzungen

Gute Kenntnisse in Analysis und Linearer Algebra.

Ablauf und Format

Jede Woche 4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung (Aufwand: 9 CP)

Leistung und Prüfungsform

Wöchentlich erscheint ein Übungsblatt, Die Studienleistung zur Veranstaltung erfordert die erfolgreiche Lösung dieser Übungen in Kleingruppen. Die Prüfungsleistung wird eine benotete mündliche Prüfung nach der Vorlesungszeit sein.

Literaturempfehlungen

- H.W. Alt: Lineare Funktionalanalysis. Springer, 6. Auflage 2012.
- D. Werner: Funktionalanalysis. Springer, 8. Auflage 2018.

(beide auch als E-Books in der SuUB)

Lineare Algebra 2

VAK: 03-M-LAG-2.1 & 03-M-LAG-2.2

Dr. Eugenia Saorín-Gómez

Kontakt: esaoring@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Zusammen mit der Analysis, bildet die Lineare Algebra den Grundstock der Mathematikausbildung. Die Vorlesung Lineare Algebra 2 ist die anschließende Vorlesung im Sommersemester zu der Vorlesung Lineare Algebra 1, die zusammen mit den Vertiefungen zur Linearen Algebra 1 und 2, ein Pflichtmodul der mathematischen Studiengänge bilden.

In der Linearen Algebra 1 wurde bereits gezeigt, dass die linearen Strukturen (Vektorräume, Unterräume, lineare Abbildungen, Matrizen, Determinanten) an diversen Stellen auftreten, wie z.B. bei der Lösung von linearen Gleichungssystemen. In der Vorlesung Lineare Algebra 2 werden wir weiterführende Themen behandeln und wir werden, wenn möglich, Ausblicke auf Anwendungen, vor allem in anderen Gebieten der Mathematik, näher kennenlernen. Repräsentative und wichtige Beispiele dieser Anwendungen werden z.B. Anwendungen von euklidischen und unitären Vektorräumen sein; auch die (elementare/ klassische) Geometrie des \mathbb{R}^n lässt sich gut mittels Linearer Algebra behandeln.

Wichtige Themen sind dabei der Dualraum (eines Vektorraums), Bilinear- und Sesquilinearformen, Normalformen von Endomorphismen (insb. Diagonalisierbarkeit), euklidische und unitäre Vektorräume, spezielle Klassen von Endomorphismen (normale, unitäre, orthogonale und selbstadjungierte) und Analytische Geometrie.

Ablauf, Format und Prüfungsform

Begleitend zur Vorlesung werden wöchentliche Übungen stattfinden, die einen fundamentalen Bestandteil der Veranstaltung darstellen. Die aktive und eigenständige Auseinandersetzung mit den Übungen ist unerlässlich für das Erlernen und Erleben der Mathematik, und somit stehen Übungsaufgaben in einer zentralen Position in der Mathematik. Sie werden wöchentliche Übungsaufgaben abgeben, welche korrigiert und besprochen werden. Näheres dazu ist in Stud.IP zu finden.

Die Vorlesung Lineare Algebra 2 beinhaltet 4 SWS. Die Übung zur Linearen Algebra 2 und die Vertiefung zur Linearen Algebra 2 sind 2 SWS jeweils. Die

Sprache der Vorlesung Lineare Algebra, der Übung, und der Vertiefung zur Linearen Algebra ist Deutsch.

Einbettung im Studium

Die Lineare Algebra ist ein Pflichtmodul der mathematischen Studiengänge und gliedert sich in eine Vorlesung im Wintersemester, Lineare Algebra 1, und eine anschließende Vorlesung im Sommersemester, Lineare Algebra 2. Das Modul enthält 2 Leistungskomponenten: Prüfungsleistung und Studienleistung.

- Die Prüfungsleistung ist eine benotete Leistung, die mit einer Klausur (Datum und Form stehen noch nicht fest) am Ende des Sommersemesters erfolgt.
- Die Studienleistung besteht aus 5 Komponenten:
 1. Übung Lineare Algebra 1 (Wintersemester)
 2. Vertiefung Lineare Algebra 1 (Plenum im Wintersemester)
 3. Studienleistungsklausur zur Linearen Algebra 1 (Wintersemester)
 4. Übung Lineare Algebra 2 (Sommersemester)
 5. Vertiefung Lineare Algebra 2 (Plenum im Sommersemester)

Vertiefung zur Linearen Algebra (für Vollfach). VAK: 03-M-LAG-2.2

Die Vertiefung zur Linearen Algebra 2, mit 2 SWS, begleitet die Lineare Algebra 2 Vorlesung und die erfolgreiche Teilnahme ist notwendig um die Studienleistung des Moduls Lineare Algebra zu bestehen.

Das Hauptziel des Kurses ist die Begleitung im Studium der Linearen Algebra, um diese zu trainieren, zu verstärken und, so weit wie möglich, zu vertiefen. Der Ablauf wird, wie im Wintersemester 2023/24, auf Gruppenarbeit und Präsentationen fokussiert.

Voraussetzungen

Solide Kenntnisse im Umfang der Vorlesung Lineare Algebra 1: um die Lineare Algebra 2 verstehen und folgen zu können, ist das Beherrschen der Inhalte der Lineare Algebra 1 unverzichtbar.

Literaturempfehlungen

Sie finden die Literaturempfehlungen auch in Stud.IP, unter dem Reiter Referenzen. Die Mehrheit der Bücher, die Ihnen empfohlen wurden in der Linearen Algebra decken essentiell alle Themen, die die Vorlesung Lineare Algebra 2 behandelt ab.

1. Axler, Sheldon Jay. Linear Algebra Done Right. 3rd ed. (ISBN 9783319110790). Cham: Springer, 2015.
2. Beutelspacher, Albrecht. Lineare Algebra. Eine Einführung in die Wissenschaft der Vektoren, Abbildungen und Matrizen (ISBN: 9783658024123). Heidelberg: Springer Spektrum , 2014.
3. Bosch, Siegfried. Lineare Algebra (ISBN: 9783642552595). Heidelberg: Springer Spektrum, 2014.
4. Fischer, Gerd. Lineare Algebra. Eine Einführung für Studienanfänger (ISBN 9783658039448). Heidelberg: Springer Spektrum, 2014.
5. Hoffman, Kenneth & Kunze, Ray. Linear algebra (ISBN: 0135368219). Prentice-Hall, 1971.
6. Huppert, Bertram & Willems, Wolfgang. Lineare Algebra (ISBN 3835100890). Wiesbaden: Teubner, 2006.
7. Jänich, Klaus. Lineare Algebra (ISBN: 9783540755012). Berlin: Springer, 2008.
8. Liesen, Jörg & Mehrmann, Volker. Lineare Algebra: ein Lehrbuch über die Theorie mit Blick auf die Praxis (ISBN: 9783658066093). Heidelberg: Springer Spektrum, 2015.
9. Strang, Gilbert. Introduction to Linear Algebra, 5-th Edition (ISBN : 9780980232776). Wellesley-Cambridge Press, 2016.

Numerik 2

VAK: 03-M-NUM-2

Dr. Ronald Stöver

Kontakt: stoever@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Die numerische Mathematik, kurz Numerik, beschäftigt sich mit der näherungsweise Lösung mathematischer Aufgaben, die nicht oder nur mit großem Aufwand explizit gelöst werden können – beispielsweise nichtlineare Gleichungen wie $e^x = \sin(x)$. Auch Probleme wie lineare Gleichungssysteme, die wiederholt und schnell gelöst werden müssen, sind Gegenstand der Numerik. In der Numerik werden mathematische Näherungsmethoden entwickelt, in Algorithmen umgesetzt und in Bezug auf ihre Eigenschaften, insbesondere Konvergenz und Konvergenzgeschwindigkeit sowie Stabilität, analysiert. Selbstverständlich ist die Umsetzung dieser Methoden in Software und die Durchführung von Computersimulationen das Ziel. Damit schlägt die Numerik die Brücke zwischen mathematischer Theorie, auf der die Algorithmen und deren Analyse aufbauen, und praktischen Anwendungen in Ingenieur- und Naturwissenschaften bis hin zur industriellen Praxis. Diese Veranstaltung ist die Fortsetzung zu Numerik 1 aus dem Wintersemester. Behandelt werden die Themen

- Quadratur (numerische Approximation von Integralen)
- Mehrschrittverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen
- Randwertprobleme
- Iterative Verfahren für sparse lineare Gleichungssysteme
- Eigenwertaufgaben

Voraussetzungen

Sichere Kenntnisse in Numerik 1, Analysis 1+2 und Lineare Algebra 1+2+3 sowie Programmiererfahrung mit Matlab/Octave, Python oder ähnlichen Werkzeugen.

Ablauf und Format

Wie in der Mathematik üblich besteht die Veranstaltung aus Vorlesungen (zweimal wöchentlich) und Übungen. Elementar ist die eigene Auseinandersetzung mit den Themen in Form von Übungs- und Programmieraufgaben, die dann in der Übungsgruppe besprochen werden.

Leistung und Prüfungsform

Mündliche Prüfung im Juli oder August.

Literaturempfehlungen

Es gibt zahlreiche gute Lehrbücher zur Numerik, die parallel zu dieser Veranstaltung genutzt werden können und sollen, diese werden auch als eBooks durch die SuUB zur Verfügung gestellt. Eine gute Möglichkeit sind die folgenden:

- P. Deuffhard, A. Hohmann, *Numerische Mathematik 1: Eine algorithmisch orientierte Einführung*, 5. Auflage, De Gruyter, 2018.
- P. Deuffhard, F. Bornemann, *Numerische Mathematik 2: Gewöhnliche Differentialgleichungen*, 4. Auflage, De Gruyter, 2013.

Topologie

VAK: 03-M-FTH-6

Prof. Dr. Eva-Maria Feichtner

Kontakt: emf@math.uni-bremen.de

Der erste Teil der Vorlesung ist der Mengentheoretischen Topologie gewidmet. Hier werden Konzepte wie Stetigkeit, Kompaktheit und Zusammenhang, die Ihnen bereits aus der Analysis bekannt sind, für allgemeine topologische Räume entwickelt und so von einem höheren Standpunkt aus betrachtet. Mengentheoretische Topologie gehört zum Basiswissen in vielen Bereichen der reinen und angewandten Mathematik.

Der zweite Vorlesungsteil stellt eine Einführung in die Algebraische Topologie dar. Anhand der Fundamentalgruppe und der Überlagerungstheorie lernen Sie das Prinzip algebraischer Invarianten kennen. Die Vorlesung wird im kommenden Wintersemester mit einer Vorlesung zur Algebraischen Topologie (Homologietheorie) fortgesetzt.

Voraussetzungen

Solide Kenntnisse aus den Grundvorlesungen in Linearer Algebra, Algebra und Analysis, vor allem aber Erfahrung im Umgang mit abstrakten Konzepten und Strukturen.

Ablauf und Format

Vorlesung (2x2 SWS) und Übung (2 SWS) finden in Präsenz statt. Es gibt wöchentlich Übungsaufgaben mit Korrektur und Nachbesprechung.

Leistung und Prüfungsform

Die Prüfung findet als mündliche Prüfung nach Absprache im Anschluss an die Vorlesungszeit statt.

Literaturempfehlungen

- J. MUNKRES: *Topology*; 2nd edition, Prentice-Hall, 2000.
- K. JÄNICH: *Topologie*; 7. Auflage, Springer-Verlag, 2005.

- A. HATCHER: *Algebraic Topology*; Cambridge University Press, 2000;
verfügbar unter
<http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html>

Algebra

VAK: 03-M-MKOM-5

Prof. Dr. Eva-Maria Feichtner

Kontakt: emf@math.uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Das Proseminar wird sich ausgewählten Themen der Algebra widmen.

Voraussetzungen

Solide Kenntnisse aus der Algebra-Vorlesung.

Ablauf und Format

Wöchentliche Seminarsitzungen. Bei Interesse kann das Proseminar auch in Blockform zu Ende des Semesters stattfinden.

Leistung und Prüfungsform

Erwartet werden ein Seminarvortrag (60 min) mit Diskussion sowie eine schriftliche Ausarbeitung.

ForschungsErfahrungen im Bachelor

VAK: 03-M-FEB-1

Kontakt: www.feb.uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Um Studierenden einen Einblick in die vielfältigen Forschungsthemen unseres Fachbereiches zu ermöglichen, werden im Sommer- und Wintersemester regelmäßig forschungsnahe Projekte in den einzelnen Arbeitsgruppen angeboten. Diese durch Lehrende der Mathematik betreuten Projekte erlauben es den Studierenden, eigene ForschungsErfahrungen (FE) schon im Bachelorstudium zu sammeln. Durch die engen Bezüge zu aktuellen Arbeiten der beteiligten Arbeitsgruppen werden Einblicke in die mathematische Forschung am Fachbereich vermittelt, in Anlehnung an die Research Experiences for Undergraduates Projekte der National Science Foundation. Diese FE-Projekte richten sich nicht nur an Bachelorstudierende der Universität Bremen, sondern sind auch für nationale und internationale Gaststudierende sowie in diesem Zusammenhang auch für Studierende innerhalb des ERASMUS Programms besonders geeignet.

Die Projektthemen werden von den Dozierenden der individuellen Interessenlage angepasst vergeben. Zudem können die Projekte nach Absprache in Blockform oder über einen längeren Zeitraum, alleine oder in Kleingruppen bearbeitet werden. Ein FE-Projekt kann als ein Proseminar ins Bachelorstudium Mathematik eingebracht werden.

Eine Liste der aktuellen Projekte und weitere Informationen finden Sie unter

www.feb.uni-bremen.de

Proseminar Industriemathematik

VAK: 03-M-MKOMI-1

Dr. Ronald Stöver

Kontakt: stoever@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Mit einem Proseminar werden die Studierenden an die selbstständige Auseinandersetzung mit mathematischen Texten und das Vortragen über diese Quellen vor einer größeren Gruppe herangeführt. Außerdem wird das Thema in einem schriftlichen Bericht dargestellt, und damit erstmals ein längerer mathematischer Text verfasst. Speziell im **Proseminar Industriemathematik** vollziehen die Studierenden an einem relativ einfachen Problem den typischen Modellierungsprozess: mathematische Modellierung eines Anwendungsproblems, Analyse und Verbesserung des Modells, numerische Simulationen, Interpretation der Ergebnisse. Je nach Thema und Interesse kann der Schwerpunkt eher auf Modellierung, Analysis oder Numerik gelegt werden. Geplant sind Themen u.a. aus den Bereichen Mechanik, Straßenverkehr und Medizin; mathematische Schlagworte sind (gewöhnliche) Differentialgleichungen, Stabilitätsanalysen dazu, Parameteridentifikation oder inverse Probleme.

Voraussetzungen

Solide Kenntnisse aus Analysis, Lineare Algebra und Numerik, sowie Erfahrung mit Matlab/Octave/Scilab oder Python.

Ablauf und Format

Es wird wöchentliche Vorträge von den Teilnehmerinnen zu wechselnden Themen geben. Zentral ist dabei die Seminaratmosphäre: Präsentation vor Publikum in der Uni, aktives Zuhören und angeregte Diskussion – mit anderen Worten geht es um "mathematisches Kommunizieren". Davor stehen die inhaltliche Erarbeitung des Themas und die Vorbereitung des Vortrags, dabei werden die Teilnehmerinnen intensiv betreut. Dies kann online erfolgen und soll schon im Februar/März beginnen, damit die ersten Vorträge Ende April starten können.

Leistung und Prüfungsform

Ein erfolgreicher Abschluss des Proseminars setzt eine Präsentation von ca. 75 Minuten und eine schriftliche Ausarbeitung voraus. Zu typischen Aspekten, die dabei eine Rolle spielen, wird es zum Auftakt eine Einführung geben.

Zelluläre Automaten und Selbstorganisation

VAK: 03-M-MKOM-6

Prof. Dr. Anke Pohl & Lothar Dirks

Kontakt: emf@math.uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Zelluläre Automaten spielen eine wichtige Klasse dynamischer Systeme, die durch einfache lokale Interaktionsregeln komplexes globales Verhalten erzeugen können. Das bekannteste Beispiel dafür ist ohne Zweifel Conways Spiel des Lebens, das trotz sehr einfacher Regeln Turing-vollständig ist. Gleichzeitig oder eben genau deshalb lassen sich viele dynamische Systeme als zelluläre Automaten auffassen und über diesen Ansatz untersuchen. Hervorzuheben ist hier zum Beispiel der Satz von Curtis-Hedlund-Lyndon, der hierfür ein genaues Kriterium liefert. Der Fokus des Proseminars soll dabei neben der Untersuchung allgemeiner zellulärer Automaten insbesondere auf einer konkreten Version des Bak-Tang-Wiesenfeld-Modells (auch bekannt als abelsches Sandhaufenmodell) stehen, das sich trotz sehr einfacher lokaler Regeln selbstständig (unabhängig von der Startkonfiguration oder anderen Parametern) in einen robusten Zustand komplexer Dynamik entwickelt. Dieses, auch selbstorganisierte Kritikalität genannte, Verhalten bildet nach aktuellen Theorien der statistischen Physik mögliche Erklärungsansätze, wie aus einfachen Regeln Komplexität in der Natur entstehen könnte.

Voraussetzungen

Voraussetzungen für das Proseminar sind solide Kenntnisse in Analysis 1+2, Lineare Algebra 1+2. Kenntnisse der Stochastik und Maßtheorie sind von Vorteil.

Ablauf und Format

Nach einleitenden Vorträgen der Veranstalter haben alle Teilnehmenden zu zuvor ausgewählten Themen einen 60 minütigen Vortrag zu halten (mit anschließender Fragerunde) und eine Ausarbeitung im Umfang von 10 Seiten zu dem jeweiligen Vortragsthema anzufertigen.

Leistung und Prüfungsform

Studienleistung: Die Studienleistung gilt bei regelmäßiger Beteiligung in der Fragerunde nach den Vorträgen als bestanden. Prüfungsleistung: Die Endnote setzt sich aus den Noten für Vortrag und Ausarbeitung zusammen, wobei Vortrag und Ausarbeitung als jeweils eigenständige Prüfungen zu bestehen sind.

Literatur

Eine Liste relevanter Literatur wird elektronisch über Stud.IP zur Verfügung gestellt.

Einführung in diskrete Strukturen

VAK: 03-M-GS-15

Prof. Dr. Anastasios Stefanou

Kontakt: stefanou@uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Diskrete Strukturen spielen in der Mathematik eine entscheidende Rolle und bilden die Grundlage der Informatik. Sie sind wesentlich für das Verständnis von Algorithmen, Datenstrukturen und verschiedenen Aspekten der Computerprogrammierung. Darüber hinaus wird die diskrete Mathematik auf verschiedene reale Probleme wie Netzwerkdesign, Zeitplanung, Kryptographie und Optimierung angewendet. Konzepte wie Mengen, Graphen und Logik sind grundlegend für den Entwurf effizienter Algorithmen und die Lösung komplexer Berechnungsprobleme. Das Studium diskreter Strukturen kann helfen, analytische und problemlösende Fähigkeiten zu entwickeln. Beispielsweise bieten Aussagenlogik und Beweistheorie einen Rahmen für die Entwicklung logischer Argumentationsfähigkeiten und Beweistechniken. Dieser Aspekt ist wichtig, um logische Argumente zu analysieren, ein tiefes Verständnis mathematischer Konzepte zu entwickeln und Argumente zu formulieren, sowie für eine insgesamt effektive Kommunikation von Ideen. Zu den Themen, die in diesem Kurs behandelt werden, gehören:

- Mengenlehre, d.h. Schreibweisen, Mengenoperationen, Produkt- und Potenzmengen
- Beweise und Logik
- Kombinatorik (Variationen, Permutationen, Kombinationen, Binomialkoeffizienten, u.a.)
- Graphentheorie (Planare Graphen, Wege in Graphen, Färbungen, Bäume)

Voraussetzungen

Dieser Kurs richtet sich an Studierende des ersten Semesters, die im Frühjahrssemester 2024 beginnen, sowie an Studierende im 4. oder höheren Semester. Dieser Kurs setzt keine Kenntnisse in linearer Algebra oder Analysis voraus.

Ablauf und Format

Der Kurs hat eine 3V+1P+2Ü Struktur, d.h. es gibt wöchentlich zwei Vorlesungen (eine 2-stündige Vorlesung und eine 1-stündige Vorlesung zusammen mit einer 1-stündigen Präsentation von zwei oder mehr Studierenden), und eine 2-stündige Übung.

Leistung und Prüfungsform

Die Abgabe der Übungen ist obligatorisch. Die Prüfungsleistung besteht aus einer Präsentation und einer schriftlichen Prüfung.

Literatur

Die Literatur wird demnächst bekannt gegeben.

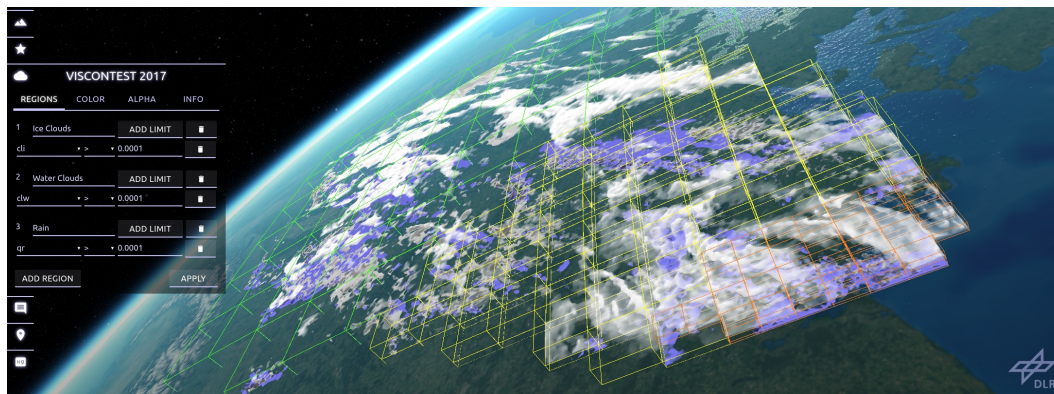
High-Performance Visualization

Course Code: 03-M-SP-12

Prof. Dr. Andreas Gerndt

Contact: gerndt@uni-bremen.de

Homepage: <https://www.uni-bremen.de/ag-high-performance-visualization>



Description

In this lecture, the mathematical basics of scientific visualization are taught. It aims at methods for parallel post-processing of very large-scale scientific datasets. Such data occurs in plenty of scientific applications. It is created by simulations on high-performance supercomputers (e.g. to support climate research or analysis of flow fields at airfoils). It can also be the outcome of measurements as it occurs in Earth observation missions. To get any insight into the scientific results, first of all, a huge amount of raw data has to be processed to extract meaningful features. Those features can eventually be explored in interactive working environments. To enable real-time exploration at the end of the processing pipeline, again highly parallel and efficient methods are required. They have to be optimized for the execution on distributed computing clusters and high-end graphics cards. This lecture addresses foundational approaches of feature extraction, data processing, and efficient 3D visualization. Application examples are demonstrated with the Open Source software ParaView.

Prerequisites

Students from Mathematics, Computer Science, and other relevant application domains (like Geo-science or Aerodynamics) can participate at the

lecture. Background knowledge in Computer Graphics or High-Performance Computing is useful but not required. Programming skills e.g. in Python or C++ are also useful.

Structure

The weekly lecture is given in English. The slides are in English as well and can be used as references. In the lectures, several topics are presented: Computer Graphics Primer, High-Performance Computing Primer, Visualization Pipeline, Data Representation and Reconstruction, Scalar Visualization, Color Mapping, Scalar Topology Extraction, Vector Field Processing, Particle Integration, Vector Field Topology, Tensor Field Visualization, Direct Volume Rendering, Parallel and Distributed Post-processing, Multi-Resolution and Data Streaming, In-situ Co-processing, Terrain Rendering, Atmosphere Visualization, Flow Visualization, Vortex Extraction, Multivariate Data Queries.

Examination and Formalities

Application exercises and example datasets are provided to repeat the presented topics. Programming exercises can also be carried out as homework. The programming results should be submitted within two weeks after an exercise has been dispatched. They would then become part of the evaluation. The lecture eventually ends with an individual oral exam. An oral exam is also possible without programming exercises. The achievable amount of credit points would then be reduced. Consultation hours can be agreed on personal need.

List of Literature

- A. C. Telea, "Data Visualization – Principles and Practice", 2. Edition, CRC Press, 2015
- E. W. Bethel, H. Childs, C. Hansen, "High Performance Visualization", CRC Press, 2013
- W. Schroeder, K. Martin, B. Lorensen, "The Visualization Toolkit", 4. Edition, Kitware, 2006
- C. Hansen, C. Johnson, "The Visualization Handbook", Elsevier Academic Press, 2005

Introduction to R

VAK: 03-M-GS-7

Prof. Dr. Werner Brannath, Eike Voß

Kontakt: brannath@uni-bremen.de, evoss@uni-bremen.de

Course Description

The course focuses on the basics of the statistical open source program R, including its core functions and syntax, so that students can gain a comprehensive understanding of the language. It is designed for students who have a fundamental understanding of programming and a basic understanding of statistics. No prior experience with R is required, making this course a great starting point for those looking to learn an open source and powerful statistical programming language. Students will learn how to conduct descriptive and exploratory data analyses by engaging in hands-on activities and practice working with real-world data sets. This practical approach helps students see the real-world applications of R and provides a solid foundation for further study in data analysis and programming.

Course Prerequisites

Fundamental understanding of programming and basic knowledge in statistics.

Procedure and Formalities

Friday 13:00-15:00

Literature

Introductory Statistics with R, P. Dalgaard, 2008 R for Data Science, H. Wickham, 2017

Mathematik in der Berufspraxis

VAK: 03-M-GS-1

Dr. Matthias Knauer

Kontakt: knauer@math.uni-bremen.de

Veranstaltungsbeschreibung

Die Mathematik lebt davon, dass abstrahiert wird. Im Studium der Mathematik und der Industriemathematik erlernt man dieses abstrakte Denken und übersieht vielleicht, wie gut dieses Studium für den Arbeitsmarkt qualifiziert. Daher soll dieses Seminar Impulse setzen und Hilfen geben, um sich mit der eigenen beruflichen Karriere auseinanderzusetzen.

In diesem Seminar widmen wir uns dem Berufsfeld der (Industrie-)Mathematik. Ein zentrales Element ist dabei eine Vortragsreihe mit wöchentlich wechselnden Gästen aus unterschiedlichen Branchen (aber mit Mathematik-Hintergrund), die von Ihrem Berufsalltag in Industrie und Forschung berichten und Einblicke in typische Aufgabenfelder geben.

Darüberhinaus erarbeiten wir diese Themen:

- Wie findet man interessante Stellenangebote?
- Welche Qualifikationen werden bei typischen Stellenangeboten erwartet?
- Wie erstelle ich aussagekräftige Bewerbungsunterlagen?
- Wie läuft ein Vorstellungsgespräch ab?

Voraussetzungen

Dieses Seminar richtet sich an Studierende in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Industriemathematik. Da die meisten Mathematiker:innen in Berufen arbeiten, die allgemein für Naturwissenschaftler:innen, Ingenieur:innen oder Softwareentwickler:innen ausgeschrieben werden, freuen wir uns über die (regelmäßige oder einmalige) Teilnahme aller interessierten Studierenden der Fachbereiche 1-5.

Ablauf und Format

Ein Seminartermin pro Woche. Eine Übersicht zur aktuellen Termin- und Vortragsplanung findet sich unter: <https://www.math.uni-bremen.de/zetem/cms/detail.php?id=26334>

Leistung und Prüfungsform

Um diese Veranstaltung als General Studies anzurechnen, ist neben der regelmäßigen Teilnahme ein Protokoll zu einem Vortrag anzufertigen. Ich plane, Videointerviews mit den einzelnen Vortragenden zu erstellen, die z.B. zur Studierendenwerbung genutzt werden können. Wir klären im ersten Termin (oder gerne vorab per E-Mail), ob Teilnehmende des Seminars ihre medialen Kompetenzen optional in diesem Zusammenhang einbringen möchten.