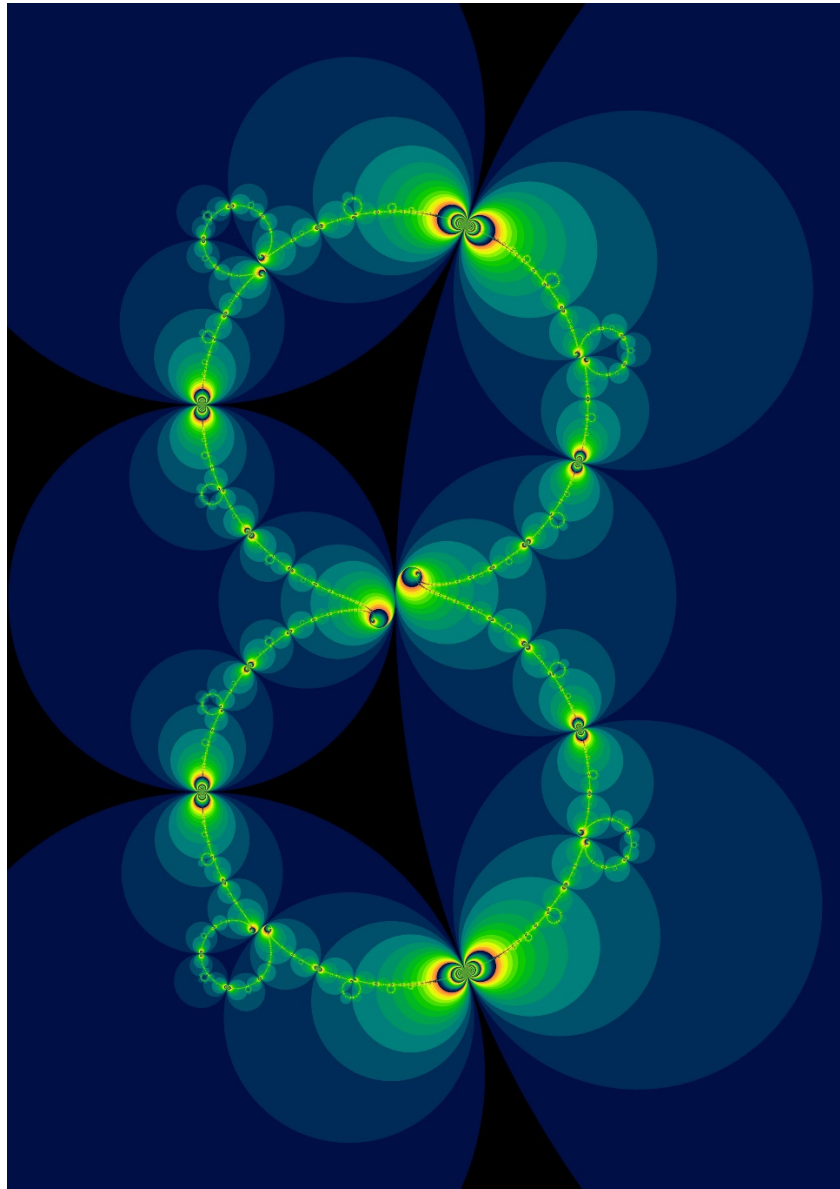


Vorlesungsverzeichnis

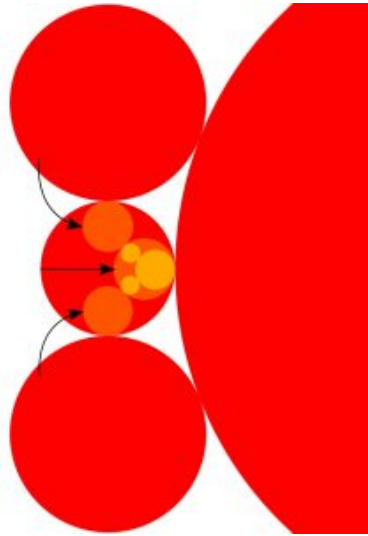
Mathematik



Mainz

Wintersemester 2021/22

Jan Disselhoff und Simon Schweitzer: Schottky Gruppen



Wir beginnen mit vier Kreisen. Das Äußere des einen Kreises bilden wir auf das Innere des gegenüberliegenden ab. Wie in der obenstehenden Grafik illustriert, wird der rechtsstehende große Kreis quasi um den kleinsten roten Kreis gestülpt. Dabei werden die drei roten Kreise, wie durch die Pfeile angedeutet, verkleinert. Wiederholt man diese Abbildung nochmal, so entstehen die hellorangenen Kreise. Abbildungen dieser Art, die Kreise auf Kreise abbilden, nennt man Möbiustransformationen.

Sie sind benannt nach dem deutschen Mathematiker August Ferdinand Möbius (1790-1868) und sind ein wichtiger Bestandteil der Theorie der komplexen Funktionen, welche in der tollen Vorlesung Funktionentheorie gelehrt wird.

Auf die eben beschriebene Art und Weise erhält man also für zwei gegenüberliegende Kreise eine Möbiustransformation und ihre Umkehrung, insgesamt also vier Abbildungen. Wendet man diese vier Abbildung in allen möglichen Reihenfolgen immer und immer wieder auf die Anfangskonfiguration von vier Kreisen an, so entstehen durch diese ins Unendliche fortgeführten Wiederholungen fraktalähnliche Strukturen. Unter bestimmten Bedingungen vereinigen sich die durch diesen unendlichen Prozess entstehenden Kreise zu einer geschlossenen Linie von faszinierender Schönheit.

Die Gesamtheit der möglichen Kompositionen der vier Möbiustransformationen bilden zusammen eine sogenannte Schottkygruppe. Dies ist im Allgemeinen eine überabzählbar unendliche Gruppe. Das nebenstehende Poster visualisiert also wie diese Gruppe als Ganzes auf der Ebene operiert.

Vorwort

Dieses Vorlesungsverzeichnis enthält eine Übersicht über die weiterführenden Vorlesungen, welche im kommenden Wintersemester 2021/22 am Institut für Mathematik in Mainz gehalten werden.

Man findet Kurzfassungen der Inhalte der einzelnen Vorlesungen und Literaturhinweise. Diese sind als Information und Entscheidungshilfe für alle Mathematikstudierenden nach dem Grundstudium gedacht.

Die Vorlesungen aus dem Grundstudium, die Service-Veranstaltungen, Praktika sowie die Seminare erscheinen in der Regel nicht in dieser Übersicht.

D. van Straten

Mainz, Juli 2021

Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08-10		Topologie – Hog-Angeloni (03-428) Algebra I: Körper, Ringe, Moduln – Lehn (05-426)	Funktionentheorie – Hanke-Bourgeois (05-426)	Topologie – Hog-Angeloni (03-428)	Algebraische Geometrie I – Tamme (04-422) (oder nach Vereinbarung Fr 10-12) Algebra I: Körper, Ringe, Moduln – Lehn (05-426)
10-12	Höhere Algebraische K-Theorie – Tamme (04-422) Numerik <i>partieller</i> Differentialgleichungen – Lukacova (05-426) Algebraische Topologie II – Rahn (04-432) Grundlagen der Stochastik – Klenke (N2/N3)	Algebraische Geometrie I – Tamme (04-422) Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen – Hanke-Bourgeois (05-426)	Stochastik II – Birkner (05-136) Numerik <i>partieller</i> Differentialgleichungen – Lukacova (05-426) Grundlagen der Stochastik – Klenke (N2/N3)	Stochastik II – Birkner (05-136) Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen – Hanke-Bourgeois (05-426) Algebraische Topologie II – Rahn (04-432) Chemische Reaktionsnetzwerke – Rendall (04-522)	Funktionentheorie – Hanke-Bourgeois (05-426) Spieltheorie – Schneider (04-224)
12-14	Zahlentheorie – Javanpeykar (N2/C02) Variationsrechnung II – Fröhlich (04-426) Praktikum zur Stochastik – Klenke (05-514) Spieltheorie – Schneider (04-224)	Chaostheorie – Kostykin (04-522) Weiterführende Analysis f. d. Lehramt – Fröhlich (05-514)	Zahlentheorie – Javanpeykar (N2/C02) Praktikum zur Stochastik – Klenke (05-514)	Chaostheorie – Kostykin (04-522) Weiterführende Analysis f. d. Lehramt – Fröhlich (05-514) Nichtlineare Funktionalanalysis – Lukacova (05-426)	Grundlagen d. partiellen Differentialgleichungen – Schneider (04-422)
14-16		Funktionalanalysis II – Kostykin (04-522) Gruppentheorie – de Jong (04-432) Grundlagen d. partiellen Differentialgleichungen – Schneider (04-422)		Funktionalanalysis II – Kostykin (04-522) Gruppentheorie – de Jong (04-432) Variationsrechnung II – Fröhlich (04-426) Kulturgeschichte der Mathematik – Sauer (05-514)	
16-18	Kulturgeschichte der Mathematik – Sauer (05-514)	Chemische Reaktionsnetzwerke – Rendall (04-522)			

Stabile Homotopietheorie II – Prof. Dr. Stephan Klaus - online

Blockveranstaltung Fachdidaktik: Experimentalvorlesung: Didaktik der Stochastik (mit Schwerpunkt beurteilende Statistik) – Wie man „schwierige“ Zusammenhänge verständlich und handlungsorientiert bei Dr. W. Riemer – I: 03.-04.12.2021, II: 10.-11.12.2021, III: 17.-18.12.2021

Fachdidaktik III: Ausgewählte Probleme des MU (Analysis, Analyt. Geometrie und Stochastik, Mattheis, nach Vereinbarung

Di 12-14 - Didaktik der Geometrie: Experimentelle Zugänge und lokales Ordnen – Weiss – 05-426

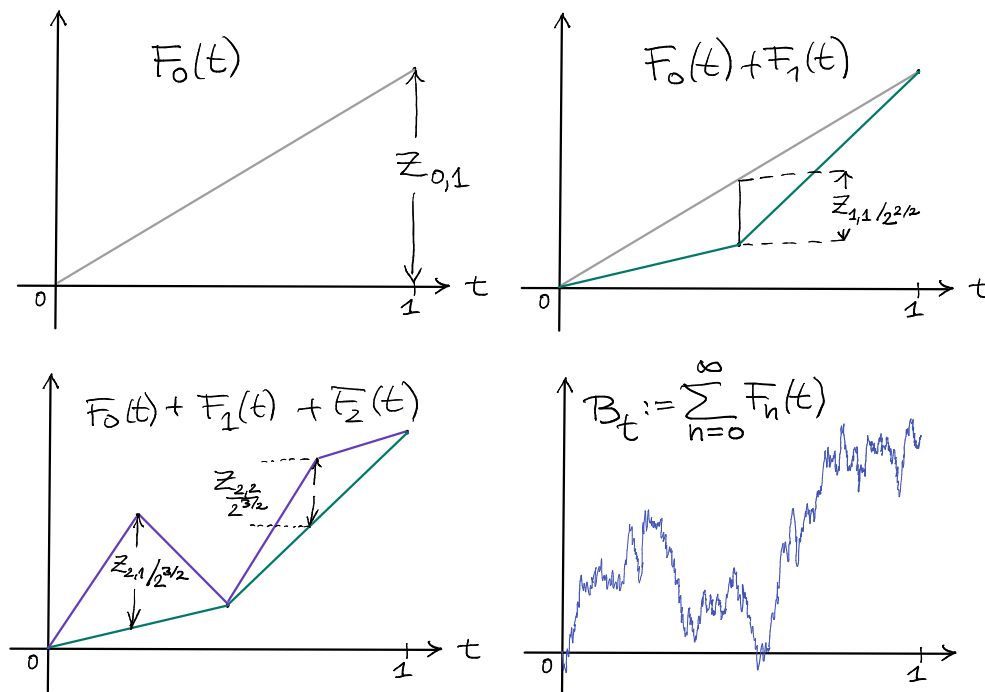
Fr 12-14 - Einf. in die Fachdidaktik: Ausgewählte historische u. aktuelle Entwicklungen des Matheunterrichts – Weiss – 05-426

Stochastik II

Dozent: Prof. Dr. Matthias Birkner

Termine: Mi und Do 10-12

Stochastik als mathematische Disziplin beschäftigt sich mit der Modellierung und Untersuchung von zufälligen Phänomenen. Sie besitzt beeindruckende und erfolgreiche außermathematische Anwendungen (beispielsweise in der Physik, der Biologie, der Ökonomie) und hat zugleich interessante und tiefiegende Beziehungen zu anderen mathematischen Fachgebieten.



Paul Lévy's Konstruktion der Brownschen Bewegung

Die Vorlesung Stochastik II baut auf den Begriffen der Stochastik I auf und behandelt fortgeschrittene Themen der Stochastik, insbesondere stochastische Prozesse in stetiger Zeit. Weitere Themenstichpunkte sind Austauschbarkeit, unendliche Teilbarkeit, Poissonprozesse, Markovprozesse und -halbgruppen, Ergodensätze, Brownsche Bewegung, Invarianzprinzip.

Literatur:

- A. Klenke, *Wahrscheinlichkeitstheorie*, 4. Aufl., Springer, 2020.
- O. Kallenberg, *Foundations of modern probability*, 2. ed, Springer, 2002.
- R. Durrett, *Probability : theory and examples*, 5th ed., Cambridge UP, 2019.
- W. Feller, *An Introduction to Probability Theory*, Band 1 und 2, Wiley, 1968 und 1971.
- L. Breiman, *Probability*, Wiley, 1968.

Gruppentheorie

Dozent: Prof. Dr. Theo de Jong

Termine: Di, Do 14-16

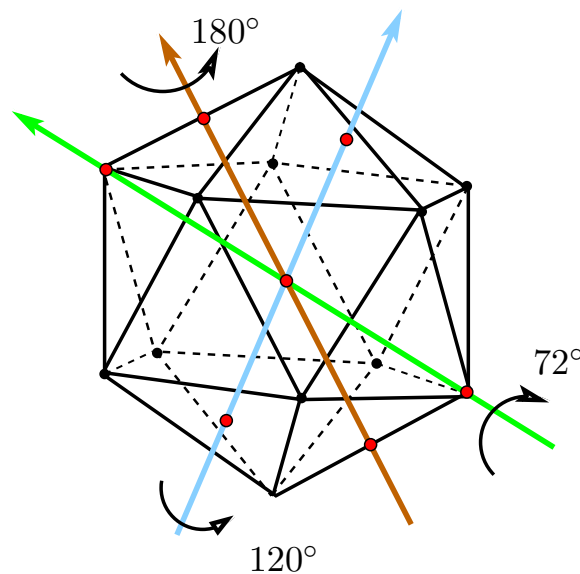
Vorkenntnisse: LAG 1, LALA und GAZ oder LAG 1 und LAG 2

Aus der LAG 2 oder der GAZ ist der Begriff Gruppe bekannt. Gruppen spielen in der Mathematik, aber auch in der Physik und Chemie, eine wichtige Rolle.

Ziele der Vorlesung sind unter Anderem:

- (1) die Klassifikation von Gruppen mit höchstens 31 Elementen bis auf Isomorphie;
- (2) eine Beschreibung aller einfachen Gruppen kleiner Ordnung (bis zur Ordnung 360).

In der Vorlesung wird die Gruppentheorie allmählich weiterentwickelt, um die oben genannten Ziele zu erreichen.



Die Gruppe A_5 als Drehungsgruppe des Ikosaeders ist eine einfache Gruppe.

Literatur:

Es gibt sehr viele Bücher über Gruppentheorie. Wir nennen zwei:

Humphries, John F., *A course in group theory*, Oxford University Press (1996).

Rotman, Joseph J., *An introduction to the Theory of Groups*, Springer Verlag (2014).

Weiterführende Analysis für das Lehramt

Dozent: Prof. Dr. Steffen Fröhlich

Termine: Di, Do 12-14

In dieser Vorlesung erlernen wir die Grundlagen der Maß- und Integrationstheorie nach Lebesgue und Hausdorff. Das umfasst insbesondere die Bestimmung von Inhalten von Punktmengen in Euklidischen Räumen und damit das Berechnen mehrdimensionaler Integrale sowie eine Einführung in die fraktale Geometrie. Ferner erlernen wir wichtige Begriffe und Methoden der klassischen Vektoranalysis und schließlich die für die moderne Analysis zentralen Integralsätze von Gauß, Green und Stokes. Neben Rechnen soll auch gebastelt und gezeichnet werden.

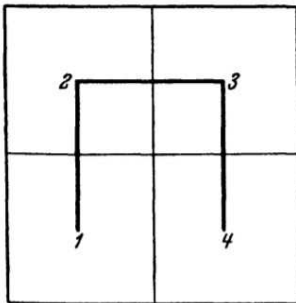
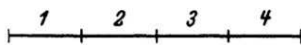


Abb. 1.

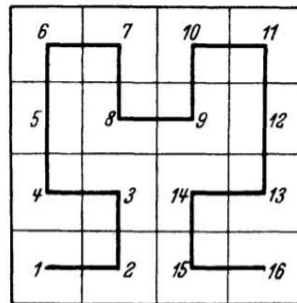
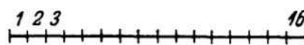


Abb. 2.

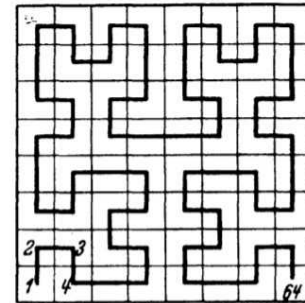
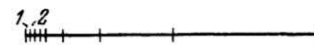


Abb. 3.

D. Hilbert: *Über die stetige Abbildung einer Linie auf ein Flächenstück* (1891)

Literatur:

F. Burk: *A Garden of Integrals*. The Mathematical Association of America (2007).

J.J. Falconer: *Fractal geometry*. John Wiley & Sons (2003).

F. Sauvigny: *Analysis*. Springer Spektrum (2014).

Variationsrechnung II

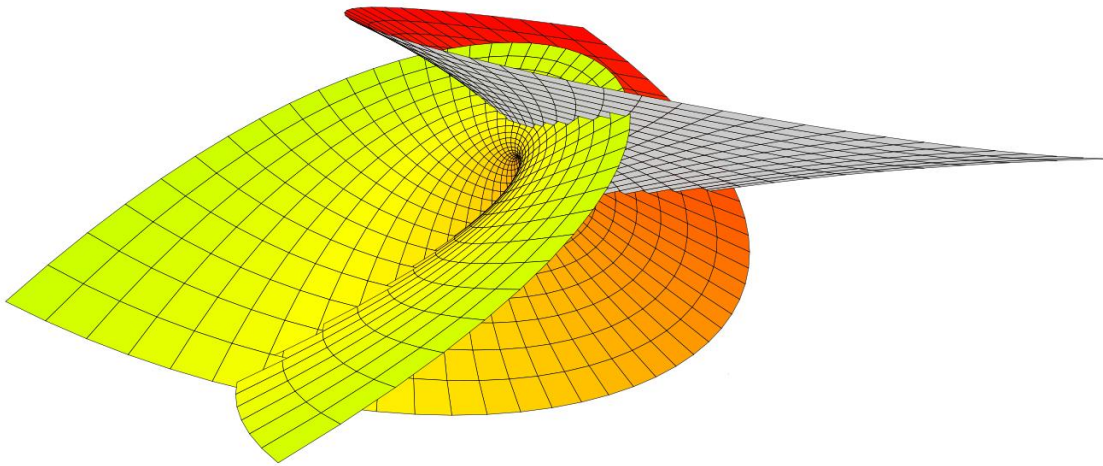
Dozent: Prof. Dr. Steffen Fröhlich

Termine: Mo 12-14, Do 14-16

Diese Vorlesung führt die Variationsrechnung I aus dem Sommersemester 2021 weiter. Es sollen spezielle Probleme der ein- und mehrdimensionalen Variationsrechnung diskutiert werden, insbesondere

- die Konstruktion orthonormaler Normalenframes für Kurven und Flächen,
- Minimalflächen und Flächen vorgeschriebener mittlerer Krümmung,
- Willmoreflächen und die Form bioelastischer Membranen.

Voraussetzungen sind die Vorlesung Variationsrechnung I und die dort angegebenen Grundlagen.



Minimalfläche von A. Enneper (1864)

Literatur:

- U. Dierkes, S. Hildebrandt, F. Sauvigny: *Minimal surfaces* (2010).
S.V. Fomin, I.M. Gelfand: *Calculus of variations* (1963).
J.C.C. Nitsche: *Vorlesungen über Minimalflächen* (1975).

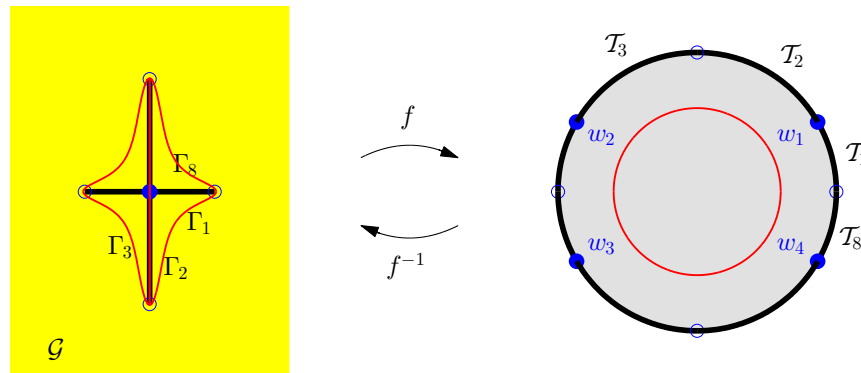
Funktionentheorie

Dozent: Prof. Dr. Hanke-Bourgeois

Termine: Mi 8-10, Fr 10-12 (05-426)

Die Funktionentheorie entspricht, salopp gesprochen, einer Analysis I über dem Körper der komplexen Zahlen. Aufgrund der Isomorphie von $\mathbb{C}$ und $\mathbb{R}^2$ hat die Theorie aber auch Bezüge zur mehrdimensionalen Analysis. Beide Beschreibungen werden dem Thema aber nicht gerecht. In gewisser Weise ist die Funktionentheorie die Krönung der Analysis; eine wunderschöne, in sich abgeschlossene Theorie mit präzisen, einfach zu formulierenden und trotzdem tiefliegenden Resultaten. Oder anders gesagt: Viele Dinge, die in der Analysis I irgendwie unbefriedigend oder zu einem gewissen Grad vage bleiben, werden durch die Funktionentheorie durchdrungen und erhalten eine ganz natürliche Bedeutung. Ein klassisches Beispiel sind Taylorreihen: Wo konvergiert die Taylorreihe gegen die gegebene Funktion, und warum dort und nicht woanders?

Einer der Höhepunkte der Veranstaltung ist sicher der Riemannsche Abbildungssatz. Er besagt, dass zu jedem einfach zusammenhängenden Gebiet (also vereinfacht gesagt, einem Gebiet in der komplexen Ebene “ohne Löcher”) eine differenzierbare Funktion existiert, die dieses Gebiet bijektiv auf die (offene) Einheitskreisscheibe abbildet. Diese Funktion ist zudem im Wesentlichen eindeutig bestimmt, d.h. bis auf eine Schar bijektiver Transformationen des Einheitskreises, die sich aus Rotationen, Translationen und Inversionen zusammensetzen. Exemplarisch sei hier das folgende Beispiel angeführt:



Die Funktion

$$f^{-1}(z) = (z^2 + \frac{1}{z^2} - a)^{1/2}, \quad |z| < 1,$$

ist die Umkehrfunktion der Riemannschen Abbildungsfunktion, die das Komplementärgebiet des links eingezeichneten Kreuzes (mit dem Ursprung als Mittelpunkt) auf die Einheitskreisscheibe abbildet. Die Abbildungsfunktion f besitzt eine stetige Fortsetzung auf das Kreuz mit unterschiedlichen Bildern, je nachdem, von welcher Seite der Grenzwert betrachtet wird. Der Ursprung besitzt entsprechend vier Bildpunkte $w_1, \dots, w_4$ auf dem Einheitskreis.

Die Veranstaltung ist ein Aufbaumodul aus dem Bereich B. Es kann wahlweise im Bachelorstudiengang oder in den Masterstudiengängen als Wahlpflichtmodul eingebracht werden. Außerdem eignet sich die Veranstaltung gut für Lehramtsstudierende, denn lediglich die Vorlesungen Analysis I und Analysis II werden als bekannt vorausgesetzt.

Literatur:

F. Bornemann, *Funktionentheorie*, Springer (2013).

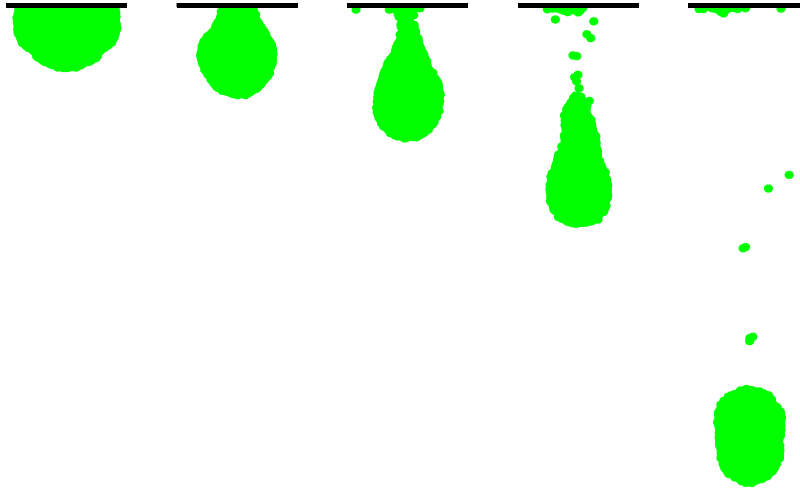
L. V. Ahlfors, *Complex Analysis*, McGraw-Hill, div. Auflagen.

Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Dozent: Prof. Dr. Hanke-Bourgeois

Termine: Di, Do 10-12 (05-426)

Zeitabhängige Prozesse, die das dynamische Verhalten einer oder mehrerer gekoppelter Größen beschreiben, z.B. Populationsmodelle, Reaktionskinetik, Mehrkörperprobleme, führen bei der Modellierung zumeist auf Anfangs- oder Randwertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen oder differential-algebraische Gleichungen.



Die Vorlesung behandelt numerische Algorithmen zur Lösung solcher Problemstellungen, im Vordergrund stehen dabei Runge-Kutta-Verfahren und Differenzenverfahren. Damit baut sie auf *Grundlagen der Numerik* auf und bildet ihrerseits das Fundament für weiterführende Veranstaltungen zur Numerik, insbesondere *Numerik partieller Differentialgleichungen* und dem *Modellierungspraktikum*.

Literatur:

A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, *Numerische Mathematik 2*, Springer, Heidelberg (2002).
M. Hanke-Bourgeois, *Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens*, Teubner, Wiesbaden (2009).

Einführung in die Topologie

Dozentin: Dr. Cynthia Hog-Angeloni

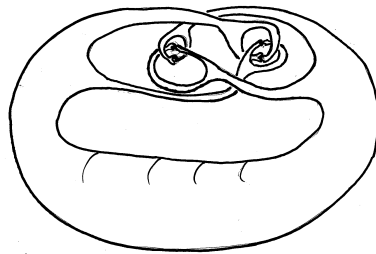
Termine: Mo und Do 8-10 Vorlesung und Übung

Die Topologie beschäftigt sich mit qualitativen Eigenschaften von Räumen, die unter stetigen Verformungen unverändert bleiben: *Gummi-Mathematik* !

Sie hat sich aus der Geometrie entwickelt, auf lateinisch unter dem Namen: ‘geometria situs’ (Geometrie der Lage) oder ‘analysis situs’ (Griechisch-Latein für ‘Analysieren des Ortes’).

Ein topologischer Raum stellt eine weitreichende Abstraktion der Vorstellung von “Nähe” dar. Damit gewinnt man substantielle Verallgemeinerungen mathematischer Konzepte wie Stetigkeit und Grenzwert.

Das Fundament der Topologie ist die *Mengentheoretische Topologie*; ihrem Studium gilt etwa das erste Drittel der Vorlesung. Darauf baut die *Algebraische Topologie* auf, in der topologische Räume (oder auch Lagebeziehungen im Raum wie zum Beispiel in der Knotentheorie) mit Hilfe von algebraischen Strukturen untersucht werden.



The Alexander horned sphere

Von Hocking, John G. und Young Gail, S. "Topology", Dover Books on Mathematics, 1988.

Literatur:

R. Courant, H. Robbins, "Was ist Mathematik?", Springer (2001).

H. Seifert, W. Threlfall, "Lehrbuch der Topologie", Chelsea (2004).

G. Bredon, "Topology and Geometry", Springer (1997).

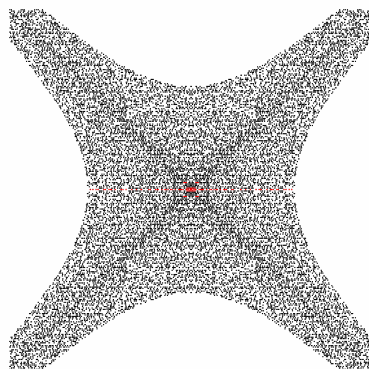
A. Hatcher: Algebraic Topology, Cambridge University Press, (2002).

R. Stöcker, H. Zieschang, "Algebraische Topologie", Teubner (2013).

Zahlentheorie

Dozent: JProf. Dr. Ariyan Javanpeykar

Termine: Mo, Mi 12-14 - N2/C02 -



Dies ist eine Einführung in klassische zahlentheoretische Fragestellungen:

- Gibt es unendlich viele Primzahlen? Wenn ja, was können wir über ihre Verteilung unter den natürlichen Zahlen sagen?
- Gibt es rechnerisch effiziente Methoden zu entscheiden, ob eine gegebene Zahl prim ist?
- Welche ganzen Zahlen kann man als Summe von zwei Quadraten schreiben, d. h. für welche $a \in \mathbb{Z}$ gilt $x^2 + y^2 = a$?

Um z. B. die letzte Frage zu beantworten, ist es hilfreich unseren Zahlbereich auf die Gaußschen Zahlen

$$\mathbb{Z}[i] = \{a + bi \mid a, b \in \mathbb{Z}\} \subseteq \mathbb{C}$$

zu erweitern, weil dort $x^2 + y^2 = (x + iy)(x - iy)$ gilt.

Im Verlauf der Vorlesung werden wir anhand weiterer klassischer Fragestellungen (z.B. kann man jede ganze Zahl als Summe von drei oder vier Quadraten schreiben) weitere Zahlbereiche und Techniken kennenlernen.

Die Vorlesung ist insbesondere auch für Lehramtsstudierende hervorragend geeignet und ist z. B. eine natürliche Fortsetzung der GAZ. Wenn Sie im Studiengang BSc sind, genügt es Lineare Algebra 2 erfolgreich absolviert zu haben.

Literatur:

Müller-Stach und Piontkowski, *Elementare und algebraische Zahlentheorie*, Vieweg+Teubner (2007).

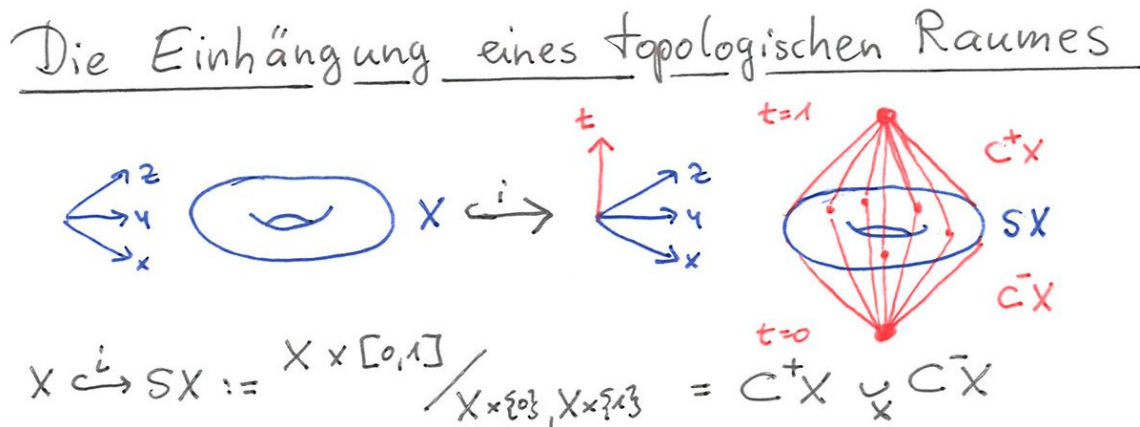
Stabile Homotopietheorie II

Stable Homotopy Theory

Dozent: Apl. Prof. Dr. Stephan Klaus

Die Vorlesung (ohne Übungen) wird im Zeitraum Oktober-Februar 2021/22 stückweise online aufgezeichnet und kann über folgenden Link angesehen werden:
<https://www.mfo.de/scientific-program/online-offerings/online-offerings>

In der algebraischen Topologie besagt der Freudenthalsche Einhängungssatz, dass der Einhängungshomomorphismus unter bestimmten Bedingungen ein Isomorphismus ist. Insbesondere trifft dies auf genügend häufige Einhängungen von endlichen Komplexen zu. Dieses Phänomen der Stabilität wird durch die Einführung der "stabilen Kategorie" verallgemeinert, deren Objekte also "stabile Räume" darstellen und Spektren genannt werden. Während die fehlende Linearität das Arbeiten mit Räumen und Homotopieklassen von Abbildungen sehr erschwert, verhält sich die stabile Kategorie viel besser. Zudem kann man jede verallgemeinerte Homologietheorie durch ein Spektrum darstellen. Wir werden in der Vorlesung eine Einführung in diese Theorie geben und anhand vieler Beispiele (wie z.B. K-Theorie und Bordismus) die Vorteile gegenüber der "instabilen Homotopietheorie" sehen.



Zielgruppe/Voraussetzungen: Hörer mit soliden Topologie-Grundkenntnissen aus "Topologie I", insb. zu CW-Komplexen, Homotopie, Homologie und Mannigfaltigkeiten. Dazu können auch die Teile 1.1-3.3 der Online-Vorlesung "Anwendungen der Spektralsequenz von Serre (Teil I)" angesehen werden, die auf der oben angegeben URL abrufbar ist.

Literatur:

F. Adams, *Stable Homotopy and Generalised Homology*, Chicago Lectures in Mathematics (1974).

A. Hatcher, *Algebraic Topology*, Cambridge University Press (2002). Auf der Webseite des Autors frei verfügbar: <http://pi.math.cornell.edu/hatcher/AT/AT.pdf>

R. M. Switzer, *Algebraic Topology - Homotopy and Homology*, Springer (2002).

Computerpraktikum Stochastik

Dozent: Prof. Dr. Achim Klenke

Termine: Mo und Mi 12ct (05-514)

Ziel des Praktikums ist es, die Möglichkeiten und Begriffe der Stochastik praktisch zu erfahren, konkrete Probleme mit Hilfe stochastischer Methoden und Computereinsatz zu lösen sowie Perspektiven für den Computereinsatz im Schulunterricht zu bekommen. Als Software wird das freie Statistik-Software-Paket R verwendet. Kenntnisse hierin werden im Praktikum vermittelt.

Ein paar der vorgesehenen Programmpunkte sind:

- Einführung in R
- Simulation von Markovketten und Anwendungen davon
- Simulation stochastischer Differentialgleichungen
- Monte Carlo Simulation und Methoden der Fehlerminimierung
- Statistische Auswertung mit R

Im Rahmen des Praktikums schreiben Sie auch in Heimarbeit kleinere Programme, die Sie abgeben. Die Abgaben werden bewertet als Kriterium zur Scheinvergabe herangezogen. Des Weiteren ist die regelmäßige Teilnahme verpflichtend.

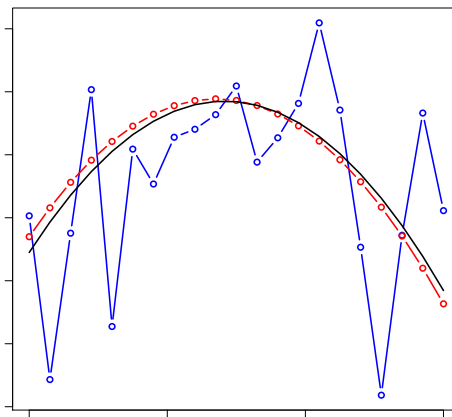


ABBILDUNG 1. Gekoppelte Monte Carlo Schätzung für ein parameter-abhängiges Integral

Literatur:

Klenke: *Wahrscheinlichkeitstheorie*, 4. Auflage

Klenke: *Elementare Stochastik*, Vorlesungsskript

Ligges: *Programmieren mit R*, Springer Verlag

Madras: *Lectures on Monte Carlo Methods*

Sawitzki: *Einführung in R. StatLab Heidelberg*

<http://www.statlab.uni-heidelberg.de/projects/r/>

Venables und Ripley: *Modern Applied Statistics with S*

Grundlagen der Stochastik, vulgo Stochastik 0

Dozent: Prof. Dr. Achim Klenke

Termine: Mo und Mi 10oct (N2/N3)

Die Vorlesung ist der erste Teil eines dreisemestrigen Kurses, der die Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie vermittelt, die jede/r Absolvent/in eines mathematischen Studiengangs haben sollte. Begleitend zur Vorlesung wird ein Computerpraktikum angeboten, das im B.Sc. Studium verpflichtend ist und für den B.Edu. empfohlen wird.

Die Wahrscheinlichkeitstheorie beschäftigt sich mit der quantitativen Betrachtung aller Phänomene, bei denen Zufall eine Rolle spielt. Zu Fermats Zeiten betraf dies hauptsächlich Glücksspiele - heute sind Fragestellungen aus der statistischen Physik, der Biologie, der Finanzmathematik, der Statistik und so weiter in den Vordergrund gerückt. Auf der anderen Seite beschäftigt sich die Statistik mit der systematischen Prüfung von stochastischen Modellen für die Wirklichkeit, sowie mit der Schätzung der Modellparameter. Hierzu gehören die Bewertung von Umfrageergebnissen in der Demoskopie ebenso wie die Betrachtung von Zeitreihen in der Klimaforschung.

Die Vorlesung gibt eine elementare Einführung in die grundlegenden Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik: Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen, Kombinatorik, Gesetze der großen Zahl, Zentraler Grenzwertsatz, Markovketten, Tests, Schätzer, Konfidenzintervalle und so weiter.

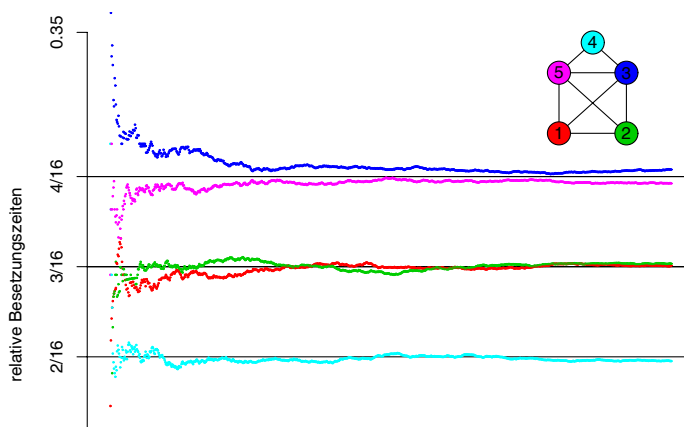


ABBILDUNG 1. Besetzungszeiten einer Irrfahrt auf fünf Punkten.

Literatur:

Breiman: *Probability*

Dehling und Haupt: *Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik*

Georgii: *Stochastik*, 5. Auflage

Henze: *Stochastik für Einsteiger*

Klenke: *Skript zur Vorlesung*

Klenke: *Wahrscheinlichkeitstheorie*, 4. Auflage

Krengel: *Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik*

Chaostheorie

Dozent: Prof. Dr. Vadim Kostrykin

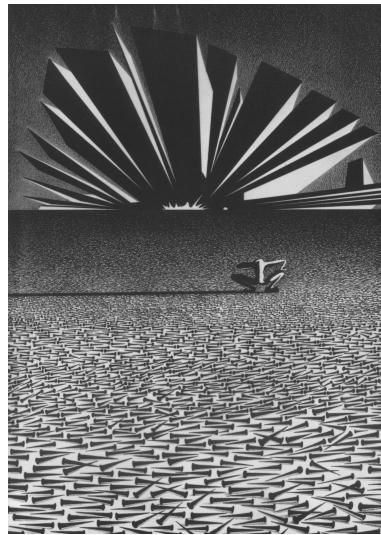
Termine: Dienstag 12-14 und Donnerstag 12-14, Raum 04-522

Dynamische Systeme sind mathematische Modelle zur Beschreibung zeitabhängiger Prozesse. Dabei darf die Zeitentwicklung kontinuierlich (z.B. Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen) oder diskret (z.B. iterierte Intervallabbildungen) sein. Wir beschäftigen uns mit diskreten dynamischen Systemen.

Die Theorie der dynamischen Systeme analysiert und charakterisiert das Verhalten von Trajektorien für große Zeiten. Bei manchen Systemen ist dieses Verhalten jedoch so kompliziert, dass eine mehr oder minder genaue Aussage über das Verhalten einer bestimmten Trajektorie nicht möglich ist. In diesem Fall spricht man vom Chaos. Solche Systeme sind zwar deterministisch aber nicht vorhersagbar (z.B. langfristige Wettervorhersage in der Meteorologie).

Teil II der Vorlesung wird im Sommersemester 2022 angeboten. Dort werden wir Grundlagen der Ergodentheorie studieren. Die Ergodentheorie beschäftigt sich mit der Untersuchung des Verhaltens typischer Trajektorien mit wahrscheinlichkeitstheoretischen Methoden. In dieser Vorlesung beweisen wir die fundamentalen Sätze der Ergodentheorie (Poincares Wiederkehrrsatz, Birkhoffs Ergodensatz, ...) und behandeln eine Vielzahl von Beispielen, auch der zahlentheoretischen Natur.

Voraussetzungen: Für Teil I: Analysis I; Für Teil II: Analysis I und II, lineare Algebra, etwas Maßtheorie ist vom Vorteil, aber keine Voraussetzung



“From Chaos to Order” A.T. Fomenko (1976)

Literatur:

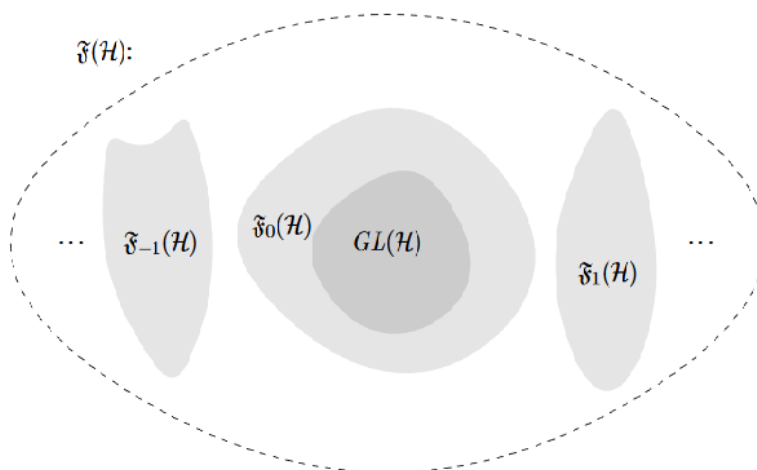
A. Katok, B. Hasselblatt, *Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems*, Cambridge University Press, 1995.

Funktionalanalysis II

Dozent: Prof. Dr. Vadim Kostrykin

Termine: Dienstag 14 -16 und Donnerstag 14-16, Raum: 04-522

Die Vorlesung ist die Fortsetzung der gleichnamigen Lehrveranstaltung aus dem Sommersemester 2021. Unter anderen Themen werden in diesem Teil Fredholmsche Operatoren in normierten Räumen studiert. Eine der wichtigsten Resultate der Theorie Fredholmscher Operatoren ist die sogenannte Fredholmsche Alternative. Für eine lineare Gleichung $Ax = b$ gibt sie eine erschöpfende Antwort auf die Frage, ob eine Lösung existiert und wenn ja, wie groß die Lösungsmenge ist.



Literatur:

D. Werner, *Funktionalanalysis*, Springer, Berlin, 2011.

H.W. Alt, *Lineare Funktionalanalysis. Eine anwendungsorientierte Einführung*, Springer, Berlin, 2006.

N. Dunford, J.T. Schwartz, *Linear Operators, Part I: General Theory*, Wiley-Interscience, 1988.

J. Weidmann, *Lineare Operatoren in Hilberträumen. Teil I: Grundlagen*, Teubner, Stuttgart, 2000.

Algebra I

Dozent: Prof. Dr. Manfred Lehn

Termine: Di, Fr 8-10

Die Vorlesung Algebra I schließt sich unmittelbar an die Vorlesungen Lineare Algebra I und Lineare Algebra II an. Sie ist Voraussetzung für alle späteren Veranstaltungen in den Bereichen Algebra, Algebraische Geometrie und Algebraische Zahlentheorie. Zur Vorlesung gehört eine 2st Übung.

In der Vorlesung werden die Gruppentheorie und die Ringtheorie weiterentwickelt. Eigentliches Thema ist aber die Theorie der algebraischen und transzendenten Körpererweiterungen. Historisch war für Entwicklung der modernen Algebra die Frage von zentraler Bedeutung, warum es für Polynomgleichungen in einer Unbestimmten, wie etwa

$$f(x) = x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n = 0,$$

zwar Lösungsformeln für die Grade $n \leq 4$ gibt, aber nicht für $n \geq 5$. Später hat sich das Gewicht der Forschung mehr in Richtung allgemeiner Strukturfragen über Körper und Körpererweiterungen $K \subset L$ verschoben. Bezeichnet L die kleinste Körpererweiterung des Koeffizientenkörpers K , über der das Polynom f vollständig in Linearfaktoren zerfällt, so bilden diejenigen Automorphismen $\varphi : L \rightarrow L$, die den Körper K punktweise festhalten, eine endliche Gruppe G , die sogenannte Galoisgruppe der Gleichung $f = 0$. Es stellt sich heraus, daß die Frage der Auflösbarkeit der Gleichung vollständig durch die Struktur der Gruppe G kontrolliert wird. Die Ursprünge der Theorie gehen auf Evariste Galois (1811 - 1832) zurück, zu dessen Nachruhm auch der frühe und tragische Tod im Duell beigetragen hat. Als Anwendung der Körpertheorie wird auch gezeigt, warum die klassischen Probleme der Winkeldreiteilung, der Verdoppelung des Würfels und der Quadratur des Kreises keine Lösungen mit Zirkel und Lineal zulassen.



Evariste Galois

$$\cos \frac{2\pi}{17} = \frac{1}{16} \left(-1 + \sqrt{17} + \sqrt{34 - 2\sqrt{17}} \right. \\ \left. + \sqrt{68 + 12\sqrt{17} - (6 + 2\sqrt{17})\sqrt{34 - 2\sqrt{17}}} \right)$$

(Konstruktion des regulären 17-Ecks mit Zirkel und Lineal nach Gauß)

Literatur:

B.L. van der Waerden: *Algebra I*, Springer

S. Bosch: *Algebra*, Springer Verlag.

S. Lang: *Algebra*, Springer Verlag

M. Artin: *Algebra*, Birkhäuser

Numerik partieller Differentialgleichungen

Dozentin: Prof. Dr. Mária Lukáčová

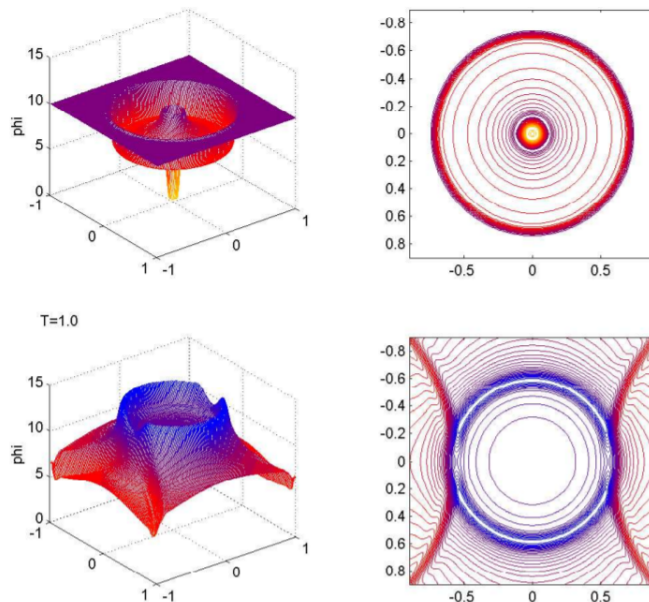
Termine: Mo, Mi 10-12

Viele natürliche oder technische Prozesse lassen sich mit partieller Differentialgleichungen beschreiben. Da es oft unmöglich ist, Lösungen solcher Gleichungen analytisch in geschlossener Form zu finden, sind wir auf numerische Verfahren angewiesen.

In dieser Vorlesung werden moderne Verfahren für numerische Lösung partieller Differentialgleichungen vorgestellt. Diese Verfahren basieren auf der Theorie der schwachen Lösungen. Wir werden uns mit elliptischen, parabolischen und hyperbolischen Gleichungen beschäftigen und lernen die Finite Elemente- und Finite Volumen-Verfahren kennen. Numerische Simulationen praktischer Anwendungen werden theoretische Vorlesungsinhalte ergänzen.

Es handelt sich bei dieser Vorlesung um den ersten Teil des Vertiefungsmoduls “Wissenschaftliches Rechnen” in den mathematischen Masterstudiengängen. Der zweite Teil des Moduls, das “Modellierungspraktikum” wird im kommenden Sommersemester angeboten werden.

Vorraussetzung: Grundlage der Numerik, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen



Numerische Simulation der Wellenausbreitung.

Literatur:

A. Quarteroni, A. Valli: Numerical Approximation of Partial Differential Equations, Springer (1994).

D. Braess: Finite Elemente, Springer (2003).

M. Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner (2002).

R.J. Le Veque: Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press, (2002).

Nichtlineare Funktionalanalysis

Dozentin: Prof. Dr. Mária Lukáčová

Termine: Do. 12:00-14:00

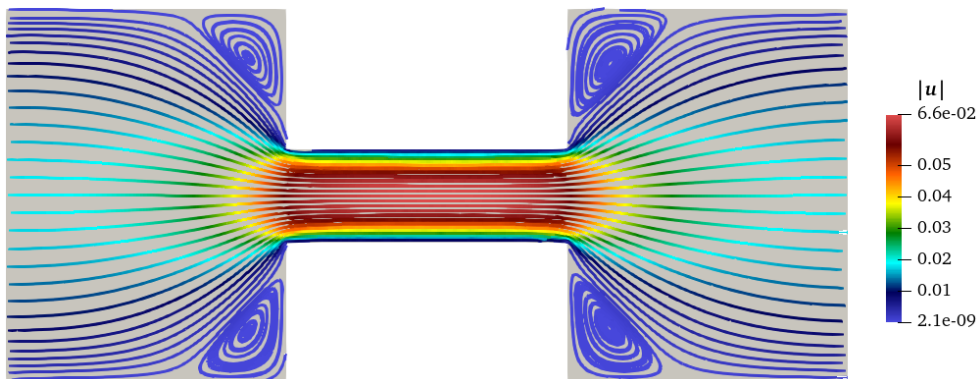
In der Vorlesung werden wichtige Techniken nichtlinearer Funktionalanalysis mit der Anwendungen für nichtlineare partielle Differentialgleichungen besprochen:

- Fixpunktsätze
- Bochner-Räume
- Die Theorie monotoner Operatoren

Wir werden auch Beispiele nichtlinearer Modelle aus der Strömungsmechanik (nicht-Newton'sche Fluide) diskutieren.

Empfohlene Vorkenntnisse: Analysis.

Die Vorlesung ist als Ergänzungsmodul im Masterstudiengang Mathematik bzw. Mathematik mit Schwerpunkt Informatik anrechenbar. Die Veranstaltung ist als Pflichtmodul im Masterstudiengang "Rechnergestützte Naturwissenschaften - Computational Sciences" wählbar. Bachelorstudenten aus höheren Semestern können die Vorlesung auch wählen.



Literatur:

- M. Ružička: *Funktionalanalysis (Eine Einführung)*, Springer (2004).
A. Bressan: *Lecture Notes on Functional Analysis with Applications to Linear Partial Differential Equations*, AMS (2012).
E. Zeidler: *Nonlinear Functional Analysis and its Applications I, Fixed Point Theorems*, Springer (1986).
E. Zeidler: *Nonlinear Functional Analysis and its Applications II/B, Monotone Operators*, Springer, (1990).

Algebraische Topologie II: Homotopietheorie

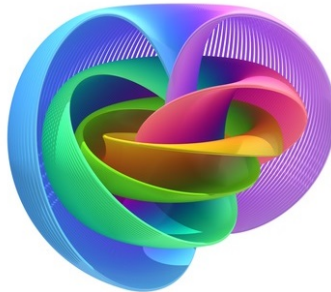
Dozent: Dr. Moritz Groth

Termine: Montag 10-12 und Donnerstag 10-12 Uhr

Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die **klassische Homotopietheorie topologischer Räume**. Die Fundamentalgruppe eines topologischen Raumes erlaubt uns, mit algebraischen Methoden Löcher in topologischen Räumen präzise zu erfassen und zu studieren. Höhere Homotopiegruppen erhält man, indem die Kreislinie S^1 durch Sphären S^n höherer Dimension ersetzt wird. Die *Berechnung* von Homotopiegruppen ist viel komplizierter als die von Homologiegruppen, und viele anspruchsvolle Techniken wurden zu diesem Zwecke entwickelt. In dieser Vorlesung werden einige klassische und grundlegende Themen besprochen, wie zum Beispiel:

- (1) Homotopiegruppen, Fundamentalgruppoid
- (2) CW-Komplexe und Faserungen
- (3) Faserungen und Faserbündel
- (4) klassische Sätze von Whitehead, Blakers–Massey, Freudenthal, Hurewicz
- (5) Eilenberg–MacLane-Räume, Darstellbarkeit von Kohomologie
- (6) Eventuell Ausblick auf verallgemeinerte Kohomologietheorien und Spektren

Voraussetzungen: Grundlagen zur Topologie (mengentheoretische Topologie, Fundamentalgruppen und Überlagerungstheorie sowie singuläre Homologiegruppen) werden von Anfang an vorausgesetzt, zum Ende hin wird auch Grundlegendes aus der Kohomologietheorie eine Rolle spielen.



Die Hopf-Faserung: In Zeiten von nicht zu wenig Corona-induziertem Stress danken wir hier den UrheberInnen von legal frei verfügbaren Bildern der WikiMedia und insbesondere Niles Johnson. **Wenn Sie dieses Bild verstehen wollen, sollten Sie unbedingt in die Vorlesung kommen!**

Literatur:

M. Arkowitz: *Introduction to Homotopy Theory*, Springer, 2011.

J. Strom: *Modern Classical Homotopy Theory*, AMS, 2011.

R. M. Switzer: *Algebraic Topology – Homotopy and Homology*, Springer, 1975.

Chemische Reaktionsnetzwerke

Dozent: Prof. Dr. Alan Rendall

Termine: Di 16-18, Do 10-12

In der Chemie und in der Biologie spielen chemische Reaktionsnetzwerke eine zentrale Rolle. Dabei hat man oft viele Reaktionen und viele daran beteiligte Stoffe. Die Informationen darüber, um welche Stoffe und welche Reaktionen es sich handelt und über die Geschwindigkeiten dieser Reaktionen sind häufig begrenzt. Aus dieser Situation ist eine Theorie entstanden, die Theorie der chemischen Reaktionsnetzwerke (englisch chemical reaction network theory, CRNT). In der CRNT werden gewöhnliche Differentialgleichungen verwendet, um allgemeine Eigenschaften von chemischen Systemen, insbesondere die Anzahl stationärer Lösungen, zu untersuchen, die von den fehlenden Informationen unabhängig sind. Dazu setzt man auf allgemeine strukturelle Eigenschaften. Diese Vorlesung präsentiert die CRNT und zeigt wie sie verwendet werden kann, um konkrete Beispiele von Reaktionsnetzwerken aus Biologie und Chemie zu verstehen. Das Bild zeigt ein Netzwerk aus einem Artikel, der aus der Masterarbeit von Dorothea Möhring hervorgegangen ist. Voraussetzung für diese Vorlesung sind die Grundvorlesungen der Mathematik.

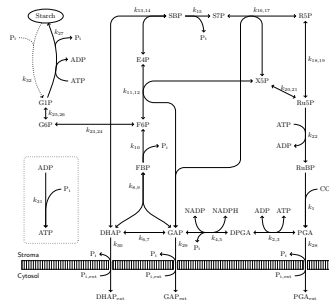


Figure 1: A model for the Calvin cycle of photosynthesis

Literatur:

M. Feinberg *Lectures on chemical reaction networks*, online verfügbar unter der Adresse <https://crnt.osu.edu/LecturesOnReactionNetworks>.

D. Möhring und A. D. Rendall *Overload breakdown in models for photosynthesis*. Dyn. Sys. 32, 234-248 (2017).

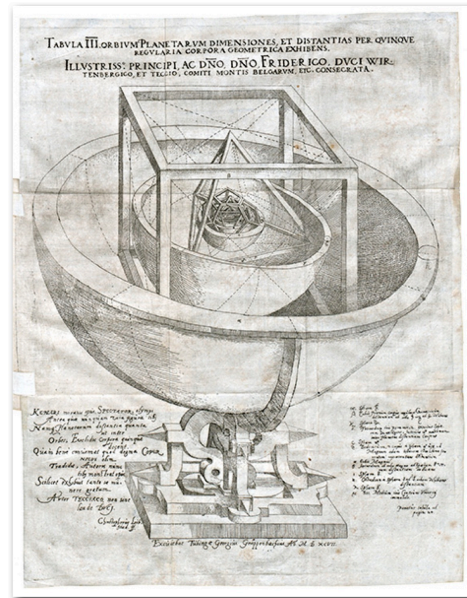
A. D. Rendall *Theorie der chemischen Reaktionsnetzwerke*. Vorlesungsskript, JGU, WS 2015/16.

A. D. Rendall *Chemical reaction network theory*, Vorlesungsskript, JGU, WS 2015/16.

Kulturgeschichte der Mathematik

Dozent: Prof. Dr. Tilman Sauer

Termine: Mo 16–18 und Do 14–16



Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Entstehung des mathematischen Denkens und mathematischer Konzepte von den Ursprüngen in Mesopotamien bis zur Neuzeit. Behandelt werden die Entstehung des Zahlbegriffs und der elementaren arithmetischen Operationen, die Herausbildung geometrischer Konzepte und Vorstellungen und die Entstehung der Algebra und der Analysis. Dabei wird auch die Einbettung der Entwicklung in den allgemeineren kulturhistorischen Kontext und die Wechselwirkungen mit anderen Aspekten wissenschaftlichen Denkens (Physik, Astronomie, Kosmologie, etc) diskutiert.

Literatur:

Boyer, Carl, *The History of Mathematics*, New York 1968, 2nd ed. by Uta Merzbach 1991.

Kline, Morris, *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*, Oxford Univ. Press, 1972.

Stilwell, John, *Mathematics and Its History*, Springer 2010³.

Struik, Dirk J., *Abriß der Geschichte der Mathematik*, 1.Aufl. engl. 1948, dt. VEB D.V.d.W., viele Auflagen.

Wußing, *Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik*, Berlin, VEB DV.d.W.1978, Nachdruck: Harri Deutsch, 2008.

Grundlagen partieller Differenzialgleichungen

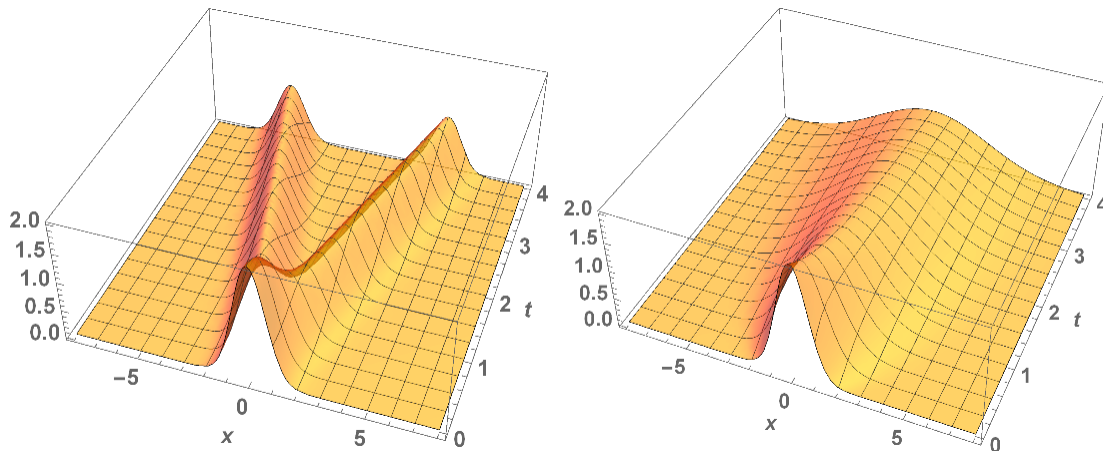
Dozent: PD Dr. Matthias Schneider

Termine: Di 14-16, Fr 12-14

Mindestens eine Millionen US-Dollar bringt die sehr genaue Analyse einer nichtlinearen partiellen Differenzialgleichung, der sogenannten Navier-Stokes Gleichung. Um sich dieses Geld zu verdienen, ist es sinnvoll zunächst lineare Gleichungen zu studieren, wie etwa die eindimensionalen Versionen der Wärmeleitungsgleichung $u_t = u_{xx}$ oder der Wellengleichung $u_{tt} = u_{xx}$.

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Theorie der partiellen Differentialgleichungen mit Schwerpunkt auf linearen Gleichungen. Für die Teilnahme an der Vorlesung sind solide Kenntnisse der Vorlesungen Analysis 1-3 hilfreich.

Zum Aufwärmen: Welches der unteren beiden Bilder passt zur Wellen- beziehungsweise Wärmeleitungsgleichung?



Literatur:

L. C. Evans, *Partial Differential Equations*, American Mathematical Society, Providence (2010).

J. Jost, *Partielle Differentialgleichungen*, Springer, Berlin (1998).

W. Rudin, *Real and Complex Analysis*, McGraw-Hill, New York (1987).

M. E. Taylor, *Partial Differential Equations I. Basic Theory*, Springer, Berlin (1996).

R. Courant & D. Hilbert, *Methoden der Mathematischen Physik*, Springer, New York (1968).

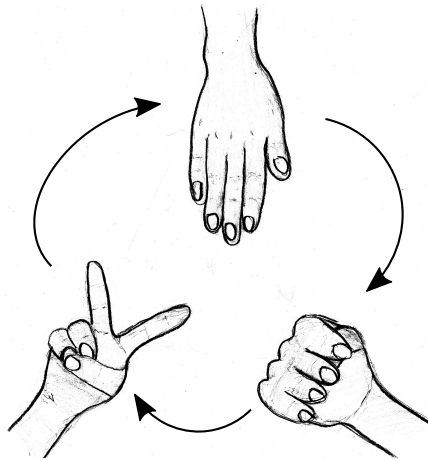
Spieltheorie

Dozent: PD Dr. Matthias Schneider

Termine: Mo 12-14, Fr 10-12

Gibt es eine Sieges-Formel für "Schnick-Schnack-Schnuck"? In jedem Schulhof auf der ganzen Welt ist seit hundert Jahren klar: Stein schleift Schere, Schere schneidet Papier und Papier umwickelt Stein. Mit einer Gewinnstrategie sichert man sich das letzte Stück Kuchen oder muss nie wieder die Spülmaschine ausräumen.

In der Vorlesung beschäftigen wir uns mit mathematischer Spieltheorie: In Ein-Personen-Spielen überdecken wir löchrige Schachbretter mit Dominosteinen und in klassischen Zwei-Personen-Spielen vermeiden oder versuchen wir, die letzte Bohne zu nehmen. Wir bestimmen Nash-Gleichgewichte und dominante Strategien von Matrix-Spielen, (un)gerechte Verteilungen und klären die wichtigste Frage von allen: Was ist mit dem Brunnen?



Literatur:

C. Rieck, *Spieltheorie – eine Einführung.*, Rieck, Eschborn (2012).

J. Bewersdorff, *Glück, Logik und Bluff*, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden (2010).

M. Holler, G. Illing: *Einführung in die Spieltheorie*. Springer Verlag, Berlin (2005).

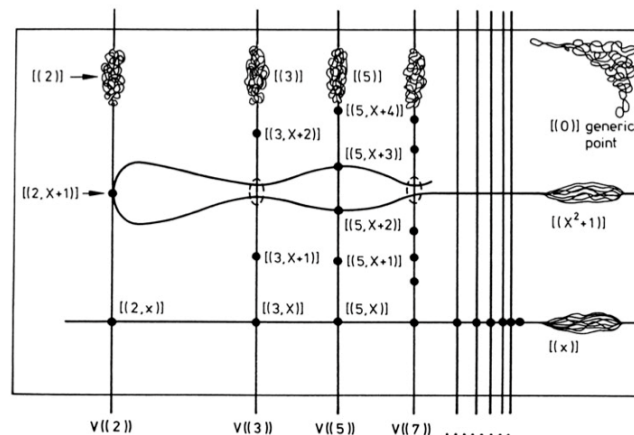
Algebraische Geometrie I

Dozent: Prof. Dr. Georg Tamme

Termine: Di 10-12, Fr 8-10 (oder nach Vereinbarung Fr 10-12)

Algebraische Geometrie beschäftigt sich mit Nullstellenmengen von Systemen polynomieller Gleichungen. Über den reellen oder komplexen Zahlen habe diese Nullstellenmengen eine offensichtliche geometrische Struktur. So ist die geometrische Intuition in vielen Fällen hilfreich um Aussagen über die Struktur der Lösungsmengen polynomieller Gleichungen zu erhalten.

Ihre eigentliche Stärke entfaltet die algebraische Geometrie aber erst, wenn man nicht nur Lösungen in $\mathbb{R}$ oder $\mathbb{C}$ sondern in beliebigen kommutativen Ringen zulässt. Für die Zahlentheorie sind zum Beispiel der Ring der ganzen Zahlen $\mathbb{Z}$, der ganzen Gaußschen Zahlen $\mathbb{Z}[i]$ oder endliche Körper $\mathbb{F}_p$ von besonderem Interesse. Grothendiecks Begriff des Schemas liefert auch in dieser Allgemeinheit eine sinnvolle geometrische Sichtweise.



Die affine Gerade über $\mathbb{Z}$

(aus Mumford, *The Red Book of Varieties and Schemes*, Springer LNM 1358)

Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die moderne algebraische Geometrie. Behandelt werden insbesondere die Zariski Topologie, Garben, Schemata, kohärente Moduln, Divisoren und Differentiale. Sie wird im Sommersemester 2022 fortgeführt werden. Dieser Vorlesungszyklus bietet eine gute Grundlage für eine Spezialisierung im Bereich der algebraischen, arithmetischen oder komplexen Geometrie.

Um an der Vorlesung teilzunehmen sollten Sie über solide Kenntnisse in der Algebra sowie Grundkenntnisse der Analysis verfügen. Bestenfalls haben Sie bereits die Vorlesung Algebra 2 gehört. Sollte dies nicht der Fall sein, müssen Sie vielleicht an der ein oder anderen Stelle noch einmal in einem Buch über kommutative Algebra nachschlagen.

Literatur:

S. Bosch, *Algebraic geometry and commutative algebra*, Springer (2013).

R. Hartshorne, *Algebraic Geometry*, Springer (1977).

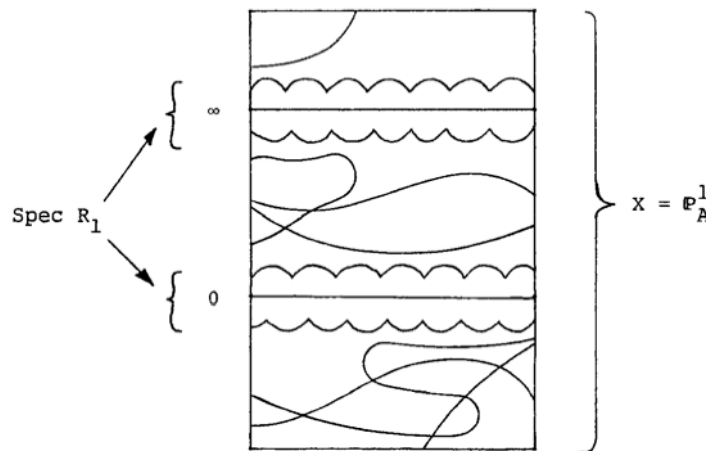
Q. Liu, *Algebraic geometry and arithmetic curves*, Oxford University Press (2002).

Höhere Algebraische K-Theorie

Dozent: Prof. Dr. Georg Tamme

Termine: Mo 10-12

Die algebraischen K -Gruppen K_0 und K_1 sowie die negativen K -Gruppen eines Ringes oder Schemas lassen sich mit relativ elementaren Mitteln definieren. Sie tragen interessante und tiefliegende Informationen über das zugrunde liegende Schema. So hängt z.B. $K_0(X)$ für eine glatte Varietät X eng mit algebraischen Zykeln auf X zusammen. Um diese Gruppen zu studieren ist es unerlässlich auch höhere K -Gruppen zu betrachten, deren Definition nicht mehr elementar möglich ist. Eine erste erfolgreiche Konstruktion geht auf Daniel Quillen zurück.



Berechnung der K -Theorie von Automorphismen

(aus Grayson, The K -theory of endomorphisms, J. Algebra 48, 439–446 (1977))

In dieser Vorlesung werden wir Quillens Definition der höheren K -Gruppen kennenlernen und die Hauptsätze der algebraischen K -Theorie für diese beweisen. Um an dieser Vorlesung teilzunehmen, sollten Sie über gute Kenntnisse der kommutativen Algebra sowie Grundkenntnisse der homologischen Algebra und Topologie verfügen. Es ist natürlich hilfreich, die Vorlesung “Einführung in die algebraische K -Theorie” im Sommersemester 2021 gehört zu haben, aber nicht zwingend notwendig.

Literatur:

D. Quillen, *Higher algebraic K-theory. I.*, Lecture Notes in Math. **341**, 85–147, Springer (1973).

Experimentalvorlesung: Didaktik der Stochastik (mit Schwerpunkt beurteilende Statistik)

**Wie man "schwierige" Zusammenhänge
verständlich und handlungsorientiert unterrichtet**

Dozent: Dr. Wolfgang Riemer

Termine: Drei Blöcke, mit zweistündiger Klausur im letzten Block:

03/04.12.21

10/11.12.21

17/18.12.21 (oder 14/15.01.22)

Seit Einführung der Bildungsstandards wurde Stochastik bundesweit verbindlicher Unterrichtsgegenstand (von der Grundschule bis zum Abitur).

Während es für die beschreibende Statistik und die Wahrscheinlichkeitsrechnung bewährte didaktische Konzepte gibt, ist man bei der beurteilenden Statistik (Hypothesentest - Parameterschätzen) noch auf der Suche nach Konzepten, die eine spiralcurriculare Verzahnung mit den anderen stochastischen Teilgebieten gewährleisten.



In der Experimentalvorlesung versuchen wir Antworten auf bisher offene Fragen zu finden. Ob, und inwieweit die Antworten den Praxistest bestehen, beurteilen Sie auf der Grundlage eigener Primärerfahrungen, ganz im Sinne ernstgenommener Handlungsforschung.

Didaktik der Geometrie

Experimentelle Zugänge und lokales Ordnen

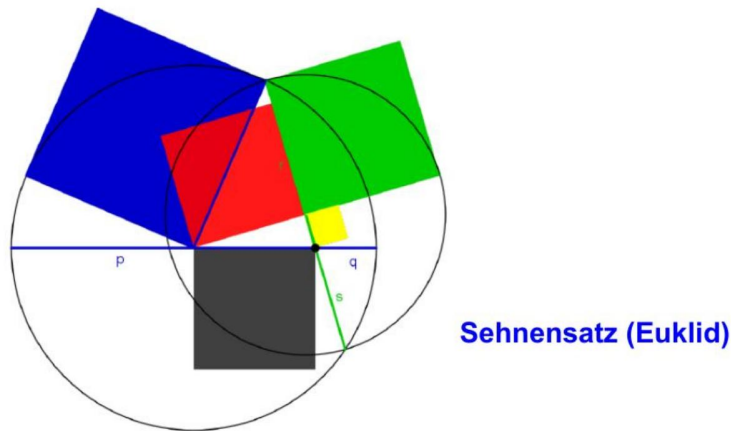
Dozent/in: Prof. Dr. Ysette Weiss

Termine: Di 12-14 Uhr (05-426)

Die Inhalte der Schulgeometrie sind anschaulich und erlauben vielfältige Darstellungen, Erkundungen und Entdeckungen.



Die Schwerpunkte dieser Veranstaltung liegen in der Stoffdidaktik, im Entwerfen und Variieren von Aufgaben und dem lokalen Ordnen. Dabei werden wir exemplarisch verschiedene Möglichkeiten der Einführung, Systematisierung und Vertiefung geometrischer Begriffe der Elementargeometrie auf der Grundlage der didaktischen Sachanalyse nach Klafki diskutieren und vergleichen.



$$p \cdot q = Fl - Fl = (Fl + Fl) - Fl = Fl + (Fl - Fl) - Fl = Fl - Fl = r \cdot s$$

Über Probleme der Elementargeometrie denken die Menschen in der Form, in welcher wir heute nach Lösungen suchen mindestens seit Euklid (der wahrscheinlich im 3.Jh. v. Chr. gelebt hat) nach.

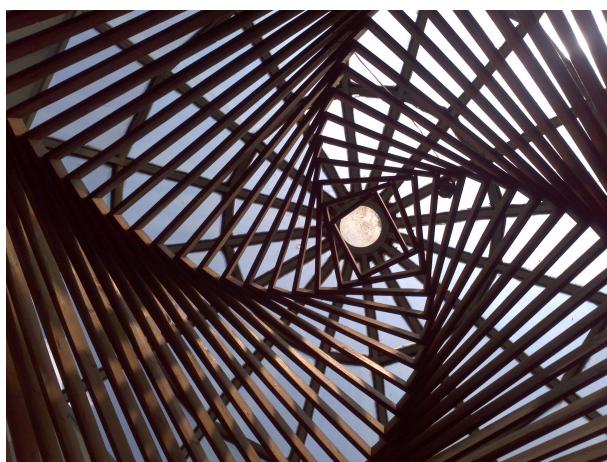
Geometrie vereint kultur- historische Tradition, vollendete Schönheit, unmittelbare Anwendung und strenge Axiomatik. Das Unterrichten von Elementargeometrie bietet die Möglichkeit arithmetische und algebraische Zusammenhänge ganz anders darzustellen und damit verschiedene SchülerInnen zu erreichen.

Einführung in die Fachdidaktik Ausgewählte historische und aktuelle Entwicklungen des Mathematikunterrichts

Dozentin: Prof. Dr. Ysette Weiss

Termine: Fr 12-14

Diese Veranstaltung zur Einführung in die Fachdidaktik setzt nicht an der Entwicklung Ihrer Schulpraxis an. Uns ist dabei bewusst, dass viele von Ihnen bereits schulpraktisch arbeiten. Für die Entwicklung der Praxis vorgesehene Lernorte sind gleichwohl die Praktika, das Referendariat und der Austausch mit am Ort Ihrer Praxis erfahrenen Kollegen.



Was aber soll dann in dieser Veranstaltung studiert werden?

Ziel der Veranstaltung ist der bewusstere Umgang mit Ihren individuellen Vorstellungen und Haltungen zu Ihrem Beruf, zum Mathematikunterricht und im Speziellen zu Reformen des Mathematikunterrichts. Ihre Einstellungen beeinflussen Ihren Unterricht grundlegend, da sie zu Vorauswahlen von Methoden und Inhalten führen, die wünschenswerterweise bewusst stattfinden sollten. Dabei wollen wir Sie unterstützen. In Ihrem bisherigen Schulalltag haben sie viele Erfahrungen mit vielzähligen Reformen des Mathematikunterrichts sammeln können, die - so nehmen wir an - wesentlich aber nicht immer reflektiert zu Ihrem ganz persönlichen Wertesystem beigetragen haben. Genannt seien hier die Veränderung der Schulsysteme (Realschule+, Orientierungsstufe, G9, Inklusionsschulen, ...), der Curricula und Lehrpläne (Kompetenzorientierung, Bildungsstandards), der Methodik (selbstreguliertes Lernen, computerbasierte Lernumgebungen, ...) und der Vorstellungen von Allgemeinbildung und Berufssqualifikation. Die Veranstaltung (und hier hoffe ich auf einen lebendigen Diskurs) wird sich mit ausgewählten Ereignissen und Reformen des Mathematikunterrichts der letzten 200 Jahre beschäftigen, die - in Bezug zu heutigen Reformen gesetzt - Ihnen neue Perspektiven auf die Tradition Ihres Berufs und auf den gegenwärtigen Mathematikunterricht ermöglichen.

Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08-10		Topologie – Hog-Angeloni (03-428) Algebra I: Körper, Ringe, Moduln – Lehn (05-426)	Funktionentheorie – Hanke-Bourgeois (05-426)	Topologie – Hog-Angeloni (03-428)	Algebraische Geometrie I – Tamme (04-422) (oder nach Vereinbarung Fr 10-12) Algebra I: Körper, Ringe, Moduln – Lehn (05-426)
10-12	Höhere Algebraische K-Theorie – Tamme (04-422) Numerik <i>partieller</i> Differentialgleichungen – Lukacova (05-426) Algebraische Topologie II – Rahn (04-432)	Algebraische Geometrie I – Tamme (04-422) Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen – Hanke-Bourgeois (05-426)	Stochastik II – Birkner (05-136) Numerik <i>partieller</i> Differentialgleichungen – Lukacova (05-426)	Stochastik II – Birkner (05-136) Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen – Hanke-Bourgeois (05-426) Algebraische Topologie II – Rahn (04-432) Chemische Reaktionsnetzwerke – Rendall (04-522)	Funktionentheorie – Hanke-Bourgeois (05-426) Spieltheorie – Schneider (04-224)
12-14	Zahlentheorie – Javanpeykar (N2/C02) Variationsrechnung II – Fröhlich (04-426) Praktikum zur Stochastik – Klenke (05-514) Spieltheorie – Schneider (04-224)	Chaostheorie – Kostykin (04-522) Weiterführende Analysis f. d. Lehramt – Fröhlich (05-514)	Zahlentheorie – Javanpeykar (N2/C02) Praktikum zur Stochastik – Klenke (05-514)	Chaostheorie – Kostykin (04-522) Weiterführende Analysis f. d. Lehramt – Fröhlich (05-514) Nichtlineare Funktionalanalysis – Lukacova (05-426)	Grundlagen d. partiellen Differentialgleichungen – Schneider (04-422)
14-16		Funktionalanalysis II – Kostykin (04-522) Gruppentheorie – de Jong (04-432) Grundlagen d. partiellen Differentialgleichungen – Schneider (04-422)		Funktionalanalysis II – Kostykin (04-522) Gruppentheorie – de Jong (04-432) Variationsrechnung II – Fröhlich (04-426) Kulturgeschichte der Mathematik – Sauer (05-514)	
16-18	Kulturgeschichte der Mathematik – Sauer (05-514)	Chemische Reaktionsnetzwerke – Rendall (04-522)			

Stabile Homotopietheorie II – Prof. Dr. Stephan Klaus - online

Blockveranstaltung Fachdidaktik: Experimentalvorlesung: Didaktik der Stochastik (mit Schwerpunkt beurteilende Statistik) – Wie man „schwierige“ Zusammenhänge verständlich und handlungsorientiert bei Dr. W. Riemer – I: 03.-04.12.2021, II: 10.-11.12.2021, III: 17.-18.12.2021

Fachdidaktik III: Ausgewählte Probleme des MU (Analysis, Analyt. Geometrie und Stochastik, Mattheis, nach Vereinbarung

Di 12-14 - Didaktik der Geometrie: Experimentelle Zugänge und lokales Ordnen – Weiss – 05-426

Fr 12-14 - Einf. in die Fachdidaktik: Ausgewählte historische u. aktuelle Entwicklungen des Matheunterrichts – Weiss – 05-426