

Seminar zu Mathematische Modellen

Die Vorträge können alleine oder in Zweier-Gruppen gehalten werden.

- 1. Der Integralkalkül und der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung**
Ein Integralkalkül zeichnet zu einer vorgegebenen Kurve die Stammfunktion. Es soll die Funktionsweise des Geräts und seine Beziehung zum Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung geklärt werden.
- 2. Pantograph**
Der Pantograph basiert auf dem Strahlensatz und erlaubt es, Figuren zu verkleinern oder zu vergrößern. Als Spielzeug war er früher beliebt, in Zeiten von Scannern und Fotokopierern ist er zwar nicht mehr technisch erforderlich, aber trotzdem interessant.
- 3. Die platonischen Körper und ihre Eigenschaften**
Es sollen die platonischen Körper beschrieben und klassifiziert werden. Als Eigenschaften sollen besprochen werden: Wie kann man den Raum lückenlos mit platonischen Körpern ausfüllen? Welche Symmetriegruppen haben die platonischen Körper?
- 4. Die archimedischen Körper und ihre Eigenschaften**
Es sollen die archimedischen Körper beschrieben und klassifiziert werden. Als Eigenschaften sollen besprochen werden: Welche Symmetriegruppen haben die archimedischen Körper? Wie sehen ihre Dualkörper aus? Schön wäre der Bau noch fehlender Modelle.
- 5. Sternkörper**
Sternkörper sind nicht konvexe reguläre Polyeder, zudem ästhetisch sehr ansprechend und mathematisch faszinierend. Hierzu können ein oder zwei Vorträge gehalten werden. Schön wäre, wenn die Ausarbeitung in Form eines Posters für die Vitrine in der Bibliothek gestaltet werden könnte.
- 6. Dreidimensionale Kaleidoskope**
In ihnen lassen sich z.B. die platonischen Körper durch Spiegelungen erzeugen. Wie funktioniert dies? Welche Kenntnisse der Linearen Algebra stecken dahinter? Was ist eine Weylkammer, eine Spiegelungsgruppe?
- 7. Kegelschnitte und Dandelin'sche Kugeln**
Die sog. Dandelin'schen Kugelmodelle dienen einer elementargeometrischen Beschreibung der Kegelschnitte. Mit ihnen lässt sich z.B. leicht beweisen, warum die Scheiben einer schräg angeschnittenen Salami wirklich elliptisch sind ... auch für Vegetarier geeignet!
- 8. Elementares Multiplizieren – vom Abacus zu den Napier'schen Rechenstäbchen**
Diese beiden Rechenhilfen sind keine Rechenmaschinen im eigentlichen Sinne, sind aber eine sehr elaborierte Mischung aus Tabellenwerk und formalisiertem Multiplikationsalgorithmus. Dies soll genauer erklärt und ausprobiert werden.
- 9. Harmonischer Analysator**
Dies ist ein mechanisches Gerät, um aus einem Frequenzgemisch alle harmonischen Oberschwingungen zu ermitteln, d.h. mit diesem Gerät kann man die Fourierkoeffizienten einer periodischen Funktion bestimmen. Kann kombiniert werden mit einem Vortrag über Planimeter, da ein solches Planimeter (= Gerät zum Ausmessen von Flächeninhalten) Bestandteil eines harmonischen Analysators ist.

10. **Synthesizer**

Ein Synthesizer erzeugt digitale Klänge. Welche mathematischen Formeln stecken hinter den Sounds? Bisher ist hierzu noch kein Modell in der Sammlung vorhanden.

11. **Galtonbrett**

Die Binomialverteilung kann man mit dem Galtonbrett veranschaulichen. Auf einem Brett, auf dem Nägel so befestigt sind, dass sie in Form eines gleichmäßigen Dreieckes angeordnet sind (wie bei einem Pascal'schen Dreieck), lässt man mehrere Kugeln von oben durch das Nagelbrett fallen.

12. **Mechanische Rechenmaschinen I – Sprossenradmaschinen**

Die Sprossenradmaschinen von Odhner und Brunsviga gehörten vor dem ersten Weltkrieg zu den erfolgreichsten mechanischen Rechenmaschinen – sie waren die ersten, die sich auf dem Markt behaupten konnten. Der Fachbereich besitzt mehrere Modelle aus unterschiedlichen Zeiten (ca.1916-1940), die hier zur Veranschaulichung herangezogen werden können.

13. **Mechanische Rechenmaschinen II – Seltene Maschinen**

Neben dem Sprossenradmechanismus gibt es noch Staffelwalzenmaschinen, Schaltklinkenmaschinen und Zahnscheibenmaschinen – mit unterschiedlichen Anwendungszielen. Diese sollen erklärt und verglichen werden.

14. **Mechanische Rechenmaschinen III – Die Curta**

Der kleinste mechanische Vierspeziesrechner wurde von Curt Herzstark (1902-1988) in den 1930er Jahren entwickelt, ab 1948 begann die Produktion. Bis 1970 wurden etwa 140 000 Exemplare produziert. Sie ist der Gipfel der mechanischen Rechenkunst – und gleichzeitig ihr Ende.

15. **Die Rechenmaschine Friden Modell 130 von 1965**

Dies ist einer der ersten Tischrechner mit Transistortechnologie, ziemlich groß und schwer, mit vierzeiligem Röhrendisplay – damals topaktuell und *sehr* teuer. Das Modell des Fachbereichs ist noch voll funktionsfähig und ein seltenes Museumsstück. Desweiteren gibt es noch diverse Tischrechenmaschinen gleichen Alters der Firma Diehl.

16. **Die Lochkartenrechner von IBM**

Mit ihnen haben wir uns bisher wenig befasst – der Vortrag ist also was für mutige Studenten der Informatik, gerne auch in einer Dreier-Gruppe. Diverse Museumsstücke lagern beim HRZ und in unserer Werkstatt, wurden aber bisher aus Zeitmangel noch nicht aufgearbeitet.

Hinweis: Die Sammlung historischer Rechenmaschinen des Fachbereichs ist sehr groß, darum listen wir hier nicht alle auf.

17. **Die Traktrix und ihre Anwendungen**

Die Traktrix („Schleppkurve“) ist die Kurve, die entsteht, wenn man einen Gegenstand an einer Stange fester Länge entlang zieht. Sie hat weitreichende Anwendungen vom Straßenbau bis zur Differentialgeometrie.

18. **Rubik-Würfel**

Der Rubik- oder Zauberwürfel ist ein Drehpuzzle in Würfelform. Er besteht aus 27 kleinen Einzelwürfeln, die zusammen einen großen Würfel bilden. Man kann den Würfel als eine endliche Gruppe von Permutationen darstellen, die auf dem Würfel operiert.

19. **Hyperkubus und 4-Dimensionale Objekte**

Objekte in \mathbf{R}^4 können nur durch ihre Projektionen in den \mathbf{R}^3 visualisiert werden – dies funktioniert aber erstaunlich gut. Dieses geometrische Prinzip soll erläutert und an Beispielen veranschaulicht werden. Ein paar Modelle hierzu sind vorhanden, ergänzende Modelle wären wünschenswert.

20. **Minimalflächen**

Wie der Name suggeriert, handelt es sich um eine Fläche mit kleinstmöglichem Inhalt. Diese Flächen können als Seifenhäute realisieren, was mit Drahtschlaufen gut visualisiert werden kann. Beispiele von Minimalflächen: Katenoid, Wendelfläche und das Gyroid. Kenntnisse in Analysis 3 (Untermannigfaltigkeiten) sind für die Bearbeitung dieses Themas hilfreich.

21. **Spirograph**

Häufig als Spielzeug verkauft: Mit dem Spirograph können man unterschiedliche interessante Kurven (Hypotrochoiden, Zykloiden, Epitrochoiden usw.) gezeichnet werden. Zum Beispiel ist die Zykloide die Kurve, die von einem Gegenstand auf einem rollenden Rad (etwa das Katzenauge am Fahrrad!) gezeichnet wird.

22. **Fibonacci-Zahlen und der goldene Schnitt**

Die Fibonacci-Zahlen und der goldene Schnitt sind überall in der Natur: Neben der Vermehrung von Kaninchen kann man mit den Fibonacci-Zahlen die Spiralen von Sonnenblumenkernen, Tannenzapfen und Romanesco beschreiben. Der goldene Schnitt hat wiederum viel mit platonischen Körpern zu tun.

Hinweis: Die Literatur zu den einzelnen Themen besprechen wir gemeinsam, sobald Sie sich für ein Thema entschieden haben. Selbstverständlich dürfen und sollten Sie auch selber nach Literatur suchen, auch hier können wir Ihnen Tipps geben (z. B. können Sie Frau Seip oder Herrn Mayerle in der Bibliothek fragen, die Ihnen bei der Suche geeigneter Bücher behilflich sind). *Nicht* erwünscht sind Vorträge oder Ausarbeitungen, die sich auf die Widergabe von Wikipedia-Artikeln beschränken!