

Vorkurs Angewandte Mathematik (ekVV: 240205)

Überblick über die behandelten Themen

In dieser Veranstaltung sollten folgende Dinge erlernt werden:

- Funktionen: Definition, injektiv, surjektiv, bijektiv, umkehrbar.
- Mengen: Mächtigkeit, abzählbar unendlich, überabzählbar.
- Teilmengen von \mathbb{R} : beschränkt, Supremum, Infimum, Maximum, Minimum.
- Vollständige Induktion benutzen.
- Geometrische Reihe (endlich oder unendlich), erkennen und Ihren Wert berechnen.
- Binomialkoeffizienten: Rechenregeln dafür.
- Folgen: Konvergenz und Grenzwert (Geometrische Deutung und Definition), Rechenregeln für Grenzwerte, Grenzwerte berechnen.
- Eulersche Zahl: Grenzwert von $(1 + \frac{1}{n})^n$ in all seinen Varianten erkennen.
- Unendliche Reihen: Konvergenzkriterien (Leibniz, Majorantenkrit., Quotientenkrit., geometrische Reihe), Divergenz der harmonischen Reihe.
- Exponentialreihe: kennen und erkennen.
- Potenzen: Definition über die Exponentialfunktion, Logarithmus.
- Stetige Funktionen: Definition, rechtsseitig/linksseitig stetig, Typen von Unstetigkeitsstellen (konzeptuell, nicht formal), Zwischenwertsatz, Satz: Stetige Funktionen nehmen auf abgeschlossenen Intervallen $[a; b]$ Maximum und Minimum an.
- Differentialrechnung: Definition der Differenzierbarkeit, Interpretation der Ableitung $f'(x)$ als Steigung des Graphen von f an der Stelle x .
- Ableitungsregeln (Kettenregel, Produktregel, Quotientenregel), Ableitungen von rationalen, gebrochen rationalen, Exponentialfunktionen, trigonometrischen Funktionen.
- Trigonometrische Funktionen: sin, cos, deren Graphen, Additionstheoreme.
- Lokale und globale Extrema berechnen.
- Mittelwertsatz, Regel von l'Hospital.
- Integralrechnung: Definition Integral (konzeptuell, nicht formal), Stammfunktionen, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung.
- Einige einfache Integrale und Stammfunktionen berechnen (z.B. Polynome, sin, cos, exp), Substitutionsregel und partielle Integration kennen.

Literatur

FACHLITERATUR:

Die ersten vier der folgenden Bücher decken ziemlich genau den Stoff der Vorlesung ab. Von den ersten zweien gibt es etliche Exemplare in der Unibibliothek.

- Herbert Kütting: “Einführung in Grundbegriffe der Analysis 1 und 2” (elementar, mit Betonung auf Anschauung und Motivation)
- Karl Kießwetter: “Reelle Analysis einer Veränderlichen” (speziell gedacht als Brücke Oberstufe-Uni)
- Harald Scheid und Kurt Endl: “Mathematik für Lehramtskandidaten 4: Analysis” (dieses Buch kenne ich selbst nicht, aber der Autor schreibt und erklärt sehr schön)
- Thomas Sonar: “Einführung in die Analysis” (erklärt an Hand der geschichtlichen Entwicklung die Elemente der heutigen Analysis)
- Godfrey H. Hardy: “A Course of Pure Mathematics” (dieses Buch erschien vor 100 Jahren, und es steht schon alles drin)
- Harro Heuser: “Lehrbuch der Analysis 1” (dieses Buch geht weit über den Vorlesungsstoff hinaus, bietet aber eine Fülle von Beispielen, Anwendungen und Übungsaufgaben, und der Autor schreibt sehr schön)

Eine kurze und kompakte Zusammenfassung des Stoffes der Vorlesung (und nicht mehr) in einem Buch kenne ich nicht. Aber spezielle Kapitel aus dem Buch von Herrn Forster: “Analysis I” können als solche dienen. Das sind Kapitel 1, 4, 7, 8, 10, 11*, 15*, 16* und 19* (*: jeweils ohne die schwierigeren Beweise und Beispiele).

Typische Übungsaufgaben mit in epischer Breite diskutierten Lösungen bietet das Buch von Herrn Rießinger: “Übungsaufgaben zur Mathematik für Ingenieure”.

Die beiden letztgenannten Bücher stehen in der Unibibliothek, und sind über die Unibibliothek auch als Onlinequellen verfügbar.

ANDERE LITERATUR:

- H.-M. Enzensberger: “Der Zahlenteufel”. Ein Kinderbuch über Mathematik, auch für Erwachsene.
- N. Stephenson: “Cryptonomicon”, ein Tech-Fiction, der auf zwei Zeitebenen (WK II, heute) eine brillante Geschichte über Verschlüsselung, Finanzhaie, Spieltheorie, Computerspezialisten, Marines und Mathematiker erzählt.
- Simon Singh: “Geheime Botschaften”, die Geschichte der Ver- und Entschlüsselungskunst von Nachrichten, mit Bezug auf Mathematik, aber ohne eine einzige Formel.
- Simon Singh: “Fermats letzter Satz”, die Geschichte eines über 300 Jahre alten berühmten mathematischen Problems und seiner Lösung durch A. Wiles im Jahre 1994; mit viel mathematischem Hintergrund, dennoch sehr lesbar.
- Last and least: “Mathematik: Was, wie wozu”, online:
<http://www.math.uni-bielefeld.de/baake/frettloe/texte/mathe.pdf>