Analysis II* — C. Wendl

Humboldt-Universität zu Berlin — Sommersemester 2019

Inhaltsbeschreibung

Allgemeine Informationen

Lehrpersonen: Prof. Chris Wendl (Vorlesung)
HU Institut für Mathematik (Rudower Chaussee 25), Raum 1.301
`wendl@math.hu-berlin.de`
Sprechstunde: Dienstags 15:00–16:00

Dr. Marko Berghoff (Übungsgruppen 1 und 2)
HU Institut für Mathematik (Rudower Chaussee 25), Raum 1.332
`berghoff@math.hu-berlin.de`
Sprechstunde: Montags 12:00–13:00

Dr. Alexander Fauck (Übungsgruppe 3)
HU Institut für Mathematik (Rudower Chaussee 25), Raum 1.317
`fauck@math.hu-berlin.de`
Sprechstunde: Mittwochs 13:00–14:00

Korrektoren: Mateusz Majchrzak, `mateusz.majchrzak@math.hu-berlin.de`
Levent Kotan, `kotanlev@hu-berlin.de@math.hu-berlin.de`
Laurenz Upmeier zu Belzen, `upmeibel@mathematik.hu-berlin.de`

Website: `http://www.mathematik.hu-berlin.de/~wendl/Sommer2019/Analysis2/`

Vorlesung: Dienstags 13:00–15:00 in 1-0115 (Rudower Chaussee 26)
Donnerstags 13:00–15:00 in 1-0115 (Rudower Chaussee 26)

Übungen: Gruppe 1 (Berghoff): Montags 9:00–11:00 in 3.006 (Rudower Chaussee 25)
Gruppe 2 (Berghoff): Montags 13:00–15:00 in 1.011 (Rudower Chaussee 25)
Gruppe 3 (Fauck): Mittwochs 9:00–11:00 in 1.011 (Rudower Chaussee 25)

Voraussetzungen: Der Kurs basiert auf den HU-Vorlesungen *Analysis I* und *Lineare Algebra und Analytische Geometrie I.*

Kurze Beschreibung

Der Kurs behandelt die theoretische Entwicklung der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Variablen, sowie der Differentialrechnung für Funktionen mehrerer reellen Variablen, und einige Anwendungen.

Die Vorlesung richtet sich im Wesentlichen nach Kapiteln 5–7 des 2012 verfassten Skript zu Analysis I–III von Helga Baum.

Vorlesungsthemen

1. Differentialrechnung für Funktionen einer reellen Variablen
   - Differenzierbare Abbildungen $f : I \to E$ auf Intervallen $I \subset \mathbb{R}$

- Ableitungen elementarer Funktionen, Kettenregel
- Ableitungen höhere Ordnung und die Banachräume $C^k(I, E)$
- Mittelwertsätze, Konvexität, die Regeln von L'Hospital
- Differentiation von Funktionenfolgen, Potenzreihen
- Lokale Extrema für Funktionen einer reellen Variablen

2. Differentialrechnung für Funktionen mehrerer reeller Variablen
   - Richtungsableitung und Gradient von Funktionen $f : \mathcal{U} \to E$ auf offenen Teilmengen $\mathcal{U} \subset \mathbb{R}^n$, partielle Ableitungen, die Jacobi-Matrix
   - Differenzierbarkeit durch lineare Approximation, Differential einer Funktion, Kettenregel
   - Die Taylorformel
   - Lokale Extrema für Funktionen mehrerer reeller Variablen
   - Der Satz über den lokalen Diffeomorphismus (Umkehrsatz)
   - Der Satz über implizite Funktionen
   - Untermannigfaltigkeiten des $\mathbb{R}^n$ und ihre Tangentialräume
   - Extrema unter Nebenbedingungen (Lagrange-Multiplikatoren)

3. Integralrechnung für Funktionen einer reellen Variablen
   - Stammfunktionen und ihre Berechnung: einfache Rechenregeln, Partialbruchzerlegung, Substitution
   - Das Riemann-Integral, Integrierbarkeit, Vertauschbarkeit von Limes und Integral
   - Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
   - Mittelwertsätze der Integralrechnung
   - Parameterabhängige Integrale
   - Uneigentliche Riemann-Integrale, die Γ-Funktion
   - Die Länge von Kurven und der Flächeninhalt ebener Gebiete

4. Weitere Themen (falls die Zeit reicht)
   - Fourier-Reihen von periodischen Funktionen
   - Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen

Literatur

Die Hauptquelle für den Inhalt dieser Vorlesung ist:

- H. Baum: *Grundkurs Analysis*, Vorlesungsskript HU Berlin 2012
  (s. Link auf der Website)

Die folgenden Bücher sind auch empfehlenswert; sie beinhalten meist mehr oder weniger den gleichen Stoff, aber manchmal mit verschiedenen Herangehensweisen und Schwerpunkten. Die ersten zwei sind besonders nahe an dieser Vorlesung.

- H. Amann, J. Escher, *Analysis I*, 3. Auflage, Birkhäuser 2006
  (Online-Zugfiff durch die Universitätsbibliothek der HU)

- H. Amann, J. Escher, *Analysis II*, 2. Auflage, Birkhäuser 2006
  (Online-Zugfiff durch die Universitätsbibliothek der HU)

- J. Dieudonné, *Grundzüge der modernen Analysis, Band 1*, 3. Auflage, Vieweg 1985
(verfügbar in der Universitätsbibliothek der HU, Freihandbestand)
sehr abstrakt und tiefgreifend
- W. Walter, *Analysis 1*, 7. Auflage, Springer 2004
(verfügbar in der Universitätsbibliothek der HU, Freihandbestand; die dritte Auflage ist auch durch Online-Zugriff verfügbar)
mit vielen historischen Bemerkungen und Anwendungen
- W. Walter, *Analysis 2*, 5. Auflage, Springer 2002
(verfügbar in der Universitätsbibliothek der HU, Freihandbestand)
- O. Forster, *Analysis 1*, 12. Auflage, Springer 2016
(Online-Zugfiff durch die Universitätsbibliothek der HU)
beliebtes Lehrbuch, klassischer Aufbau
- O. Forster, *Analysis 2*, 11. Auflage, Springer 2017
(Online-Zugfiff durch die Universitätsbibliothek der HU)
- K. Königsberger, *Analysis 1*, 6. Auflage, Springer 2004
(verfügbar in der Universitätsbibliothek der HU, Freihandbestand)
ähnlich wie Forster, Aufgaben mit Lösung
- K. Königsberger, *Analysis 2*, 5. Auflage, Springer 2004
(verfügbar in der Universitätsbibliothek der HU, Freihandbestand)
- F. Modler, M. Kreh, *Tutorium Analysis 1 und Lineare Algebra 1*, 4. Auflage, Springer 2018
(Online-Zugfiff durch die Universitätsbibliothek der HU)
von Studenten für Studenten
- F. Modler, M. Kreh, *Tutorium Analysis 2 und Lineare Algebra 2*, 3. Auflage, Springer 2015
(Online-Zugfiff durch die Universitätsbibliothek der HU)

Der folgende Klassiker in englischer Sprache ist leider nicht so leicht in der Bibliothek der HU zu finden, sollte trotzdem wegen allgemeiner Beliebtheit auf jeden Fall erwähnt werden. (Er wird umgangsprachlich "Baby Rudin" genannt, um zwischen ihm und einem anderen, noch fortgeschritteneren und ebenfalls berühmten Lehrbuch von Rudin zu unterscheiden.)

- W. Rudin, *Principles of Mathematical Analysis*, third edition, McGraw-Hill 1976

Hausaufgaben

Übungsblätter werden immer Donnerstags verteilt, mit Abgabe am folgenden Donnerstag **vor der Vorlesung** (bis spätestens 13:15). Es sind nur Einzelabgaben zugelassen. Schreiben Sie jede Aufgabe bitte auf ein gesondertes Blatt (Korrektur erfolgt aufgabenweise). Schreiben Sie auf jedes Blatt bitte ihren Namen, ihre Matrikelnummer und ihre Übungsgruppe (Wochentag + Übungsleiter + Zeit).

Für die Zulassung zur Klausur sind mindestens 50% der Punkte aus allen Serien zusammen nötig.

Klausur

Noten für das Modul werden durch eine dreistündige **schriftliche Klausur** kurz nach Semesterende (mit Nachholtermin kurz vor Beginn des nächsten Semesters) bestimmt. Die Termine sind:

- Erster Versuch: 15.07.2019 um 8:00 Uhr

- Zweiter Versuch: 30.09.2019 um 9:00 Uhr

In der Klausur ist ein beidseitig von Hand beschriebenes Blatt mit Notizen als Hilfsmittel zugelassen, aber weitere Hilfsmittel sowie elektronische Geräte sind nicht zugelassen, und Handys müssen ausgeschaltet sein.[1] Die Zulassung zur Klausur erfolgt nur wenn mindestens 50% der Punkte in den Hausaufgaben erreicht wurden. Melden Sie sich bitte rechtzeitig, bis spätestens 14 Tage vor der Klausur, unter AGNES oder im Prüfungsbüro an.

Vorschau: Inhalte von Analysis III (Winter 2019–2020)

- Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen (Existenz- und Eindeutigkeitssätze, Abhängigkeit von Parametern, einfache Lösungsmethoden)
- Einführung in die Maßtheorie und Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen (das Lebesgue-Maßund Lebesgue-Integral, die Transformationsformel, der Satz von Fubini, L^p-Räume)
- Integration auf Untermannigfaltigkeiten von $\mathbb{R}^n$ (Differentialformen, der Satz von Stokes, Anwendungen in Vektoranalysis)

[1] Diese Regelung wurde nachträglich geändert: in einer früheren Version dieser Inhaltsbeschreibung stand an dieser Stelle, dass in der Klausur überhaupt keine Hilfsmittel zugelassen seien.