

# Inhaltsverzeichnis der TP1a im WS24/25

## 1. Eindimensionale Analysis

- 1.1 Einführung
- 1.2 Lineare Näherung einer Funktion (Ableitung)
- 1.3 Beispiel: Ableitung des Sinus
- 1.4 Ableitungsregeln
- 1.5 Wichtige Ableitungen
- 1.6. Taylor-Entwicklung
- 1.7 Eindimensionales Integral
- 1.8 Hauptsatz der Differenzial und Integralrechnung
- 1.9 Integrationsregeln
- 1.10 Beispiele und Tricks
- 1.11 Uneigentliche Integrale
- 1.12 Mittelwertsätze

## 2. Mehrdimensionale Analysis (Differenzial- und Integralrechnung im $\mathbb{R}^n$ )

- 2.1 Partielle Ableitungen
- 2.2 Totales Differenzial
- 2.3 Totales Differenzial und Ableitungsregeln
- 2.4 Gradient
- 2.5 Mehrdimensionale Taylor-Entwicklung
- 2.6 Extremwerte/Extremstellen
- 2.7 Extremum unter Nebenbedingungen (Methode der Lagrange-Multiplikatoren)
- 2.8 Integralrechnung skalarer Funktionen im  $\mathbb{R}^n$
- 2.9 Variablen-/Koordinatentransformation
  - 2.9.1 Polarkoordinaten im  $\mathbb{R}^2$
  - 2.9.2 Kugelkoordinaten im  $\mathbb{R}^3$
  - 2.9.3 Zylinderkoordinaten im  $\mathbb{R}^3$

## 3. Vektoralgebra

- 3.1 Skalare
- 3.2 Vektoren im kartesischen Raum
- 3.3 Skalarprodukt
- 3.4 Kreuzprodukt/Vektorprodukt
- 3.5 Levi-Civita-Symbol
- 3.6 Mehrfachprodukte

## 4. Vektoranalysis

- 4.1 Raumkurven
- 4.2 Bogenlänge
- 4.3 Skalares Wegintegral
- 4.4 Vektorielltes Wegintegral

- 4.5 Konservative Vektorfelder
- 4.6 Parametrisierung von Flächen
- 4.7 Ableitungen von Vektorfeldern
- 4.8 Gradienten- und Wirbelfelder
- 4.9 Oberflächenintegrale
- 4.10 Satz von Gauß
- 4.11 Satz von Stokes
- 4.12 Partielle Integration
- 4.13 Integralsatz von Green
- 4.14 Basissysteme krummliniger Koordinaten

## **5. Komplexe Zahlen**

- 5.1 Definitionen und elementares Rechnen
- 5.2 Graphische Darstellung in der komplexen Ebene
- 5.3 Komplexe Exponentialfunktion

## **6. Elemente der linearen Algebra**

- 6.1 Lineare Gleichungen
- 6.2 Vektorräume
- 6.3 Linearkombinationen, lineare Hülle, Erzeugendensysteme
- 6.4 Basis eines Vektorraums
- 6.5 Lineare Abbildung (reloaded)
- 6.6 Matrizen als Darstellung linearer Abbildungen
- 6.7 Matrizenrechnung
- 6.8 Rang einer Matrix
- 6.9 Lösen linearer Gleichungssysteme, Gaußsches Eliminationsverfahren
- 6.10 Invertieren von Matrizen
- 6.11 Determinante
- 6.12 Basiswechsel und Koordinatentransformationen
- 6.13 Eigenwertproblem
- 6.14 Diagonalisieren von Matrizen
- 6.15 Orthogonale, unitäre, hermitesche Matrizen

## **7. Differenzialgleichungen**

- 7.1 Beispiele
- 7.2 Begriffe
- 7.3 Lösungsstrategien
- 7.4 Lineare inhomogene Differenzialgleichungen
- 7.5 Zusammenfassung/Kochrezepte
- 7.6 Systeme von Differenzialgleichungen
- 7.7 Partielle Differenzialgleichungen

## **8. Zusammenfassung**