

Vorlesungsinhalte der Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftler I, WS 2010/11  
Prof. Dr. E. Gutheil

1. Funktionen

- 1.1 Der Funktionsbegriff
- 1.2 Funktionen einer Veränderlichen
  - 1.2.1 Darstellung von Funktionen
  - 1.2.2 Interpolation, Extrapolation, Ausgleich
  - 1.2.3 Umkehrfunktionen, implizierte Darstellung von Funktionen
  - 1.2.4 Wichtige Begriffe
  - 1.2.5 Stetigkeit von Funktionen
  - 1.2.6 Diskussion spezieller Funktionen
    - 1.2.6.1 Ganz rationale Funktionen (Polynome)
    - 1.2.6.2 Gebrochen rationale Funktionen
    - 1.2.6.3 Exponentialfunktionen und Logarithmus
    - 1.2.6.4 Winkelfunktionen und Bogenfunktionen
    - 1.2.6.5 Hyperbelfunktionen und ihre Umkehrfunktion
    - 1.2.6.6 Einige weitere spezielle Funktionen
- 1.3 Funktionen mehrerer Veränderlicher
  - 1.3.1 Darstellung

2. Koordinatensysteme

- 2.1 Rechtwinkliges ebenes Koordinatensystem
- 2.2 Ebene Polarkoordinaten
- 2.3 Rechtwinkliges räumliches Koordinatensystem
- 2.4 Zylinderkoordinaten
- 2.5 Kugelkoordinaten, Polarkoordinaten im 3D-Raum
- 2.6 Koordinatentransformation
  - 2.6.1 Parallelverschiebung
  - 2.6.2 Koordinatendrehung

3. Folgen und Reihen

- 3.1 Folgen
  - 3.1.1 Grundbegriffe
  - 3.1.2 Zusammengesetzte Folgen
- 3.2 Reihen
  - 3.2.1 Allgemeines
  - 3.2.2 Konvergenzkriterien
  - 3.2.3 Rechenregeln für konvergente unendliche Reihen
  - 3.2.4 Potenzreihen

4. Komplexe Zahlen

- 4.1 Motivation
- 4.2 Rechenregeln für komplexe Zahlen
- 4.3 Polarkoordinaten komplexer Zahlen
- 4.4 Die Eulersche Zahl, Formeln

5. Differentialrechnung für Funktionen einer Variablen

- 5.1 Die 1. Ableitung einer Funktion
- 5.2 Das Rechnen mit Differentialen
- 5.3 Allgemeine Regeln für das Differenzieren

- 5.4 Ableitungen einiger gebräuchlicher Funktionen
- 5.5 Höhere Ableitungen
- 5.6 Extremwerte einer Funktion
- 5.7 Linearisierung
- 5.8 Numerisches Differenzieren
  - 5.8.1 Graphisches Differenzieren
  - 5.8.2 Numerisches Differenzieren

## 6. Integralrechnung

- 6.1 Bestimmte Integrale
- 6.2 Unbestimmte Integrale
- 6.3 Integralmethoden
  - 6.3.1 Grundintegrale
  - 6.3.2 Partielle Integration
  - 6.3.3 Integration durch Substitution
  - 6.3.4 Integration von Polynomen
  - 6.3.5 Integration von rationalen Funktionen
  - 6.3.6. Numerische Integration
- 6.4 Uneigentliche Integrale
  - 6.4.1 Funktionen mit Unendlichkeitsstellen
  - 6.4.2 Uneigentliche Integralgrenzen

## 7. Anwendung der Differentialrechnung

- 7.1 Potenzreihen
- 7.2 Bestimmungen von Nullstellen
- 7.3 Berechnung von Grenzwerten

## 8. Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen

- 8.1 Partielle Ableitungen
- 8.2 Das vollständige Differential

## 9. Mehrfache Integrale

- 9.1 Flächenintegrale (Gebietsintegrale)
- 9.2 Zusammenhang zwischen Flächenintegralen und Mehrfachintegralen
- 9.3 Parameterdarstellung von Kurven
- 9.4 Kurvenintegrale

## 10. Anwendungen

- 10.1 Linearisierung, Fehlerrechnung
- 10.2 Maxima, Minima, Sattelpunkte
- 10.3 Ausgleichsrechnung
- 10.4 Differentialgleichungen
  - 10.4.1 Gewöhnliche Differentialgleichungen
  - 10.4.2 Partielle Differentialgleichungen