

# Höhere Mathematik I : Inhalt der Vorlesung

Prof. Dr. Irene Bouw

February 4, 2008

Hier finden Sie eine Kurzbeschreibung der Vorlesung, zusammen mit Referenzen nach

Papula, *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler*, Band 1-3.

Mayer–Vachenaer, *Höhere Mathematik I-II*.

Bitte beachten Sie, dass die Bücher von Papula NICHT den ganzen behandelten Stoff abdecken! Diese Seite wird regelmäßig aktualisiert.

## Kapitel 1: Vorkurs.

- §1 Mengen und Ungleichungen. [P1, §I.1-2], [MV1, 1.1.1-2, 1.2.1-4]
- §2 Vollständige Induktion, Binominalkoeffizienten, Binomische Formel, Summen- und Produktzeichen. [P1, §.6], [MV1, §1.2.7]
- §3 Funktionen: injektiv, surjektiv, bijektiv, Umkehrfunktion, Differentiation. [P1, III.2.5, IV.1-2], [MV1, 1.1.3, 3.3.1, 3.1]
- §4 Spezielle Funktionen: Exponentialfunktion und Logarithmus, Hyperbel- und Areafunktionen, trigonometrische Funktionen, Polynome und rationale Funktionen. [P1, III.5-7, III.9-13], [MV1, 2.2, 2.3, 3.3.3, 3.4].
- §5 Integration. [P1, V.1, V.4, V.5-8.1.3], [Mv1, 4.1-3]
- §6 Potenzreihenentwicklung.
- §7 Vektoren: Addition, Skalarmultiplikation, Skalarprodukt, kartesische Koordinaten, Norm, Dreiecksungleichung, Cosinussatz, Vektorprodukt. [P1, II.1-3 (außer 3.5)], [MV, 1.4-5, (außer 5.3)].
- §8 Geometrie: Geraden, Ebenen, Kegelschnitte, Ellipsengleichung. [P1, II.4, III.8.2.3], [MV1, 1.6].
- §9 Komplexe Zahlen, Polarkoordinaten, komplexe Exponentialfunktion. [P2, III.2], [MV1, 1.8].
- §10 Lineare DGL 1. Ordnung, getrennte Variablen, Schwingungsgleichung, Anfangswertproblem. [P2, V.2.1-2.4.3.1, V.3, V.4.1], [MV1, 1.8].

## **Kapitel 2: Lineare Algebra.**

- §1 Beispiel: Netzwerkanalyse. [P1, I.5.3], [P2, I.1.1].
- §2 Matrizen. Addition, Multiplikation [P2, I.1.6], [MV1, 6.1.1-2, 6.2.1-2 ].
- §3 Gauß-Elimination [MV1, 1.1.3-4], [P2, I.4.1-4.4.2].
- §4 Rang einer Matrix. [P2, I.3.4], [MV1,6.2.5].
- §5 Determinante. [MV1, 6.5], [P2, I.2].
- §6 Die inverse Matrix und die Cramersche Regel. Inverse Matrix berechnen mit Gauß-Elimination und mit der Cramerschen Regel. Anwendung auf lösen von Gleichungssystemen. [MV1, 6.2.5 und 6.5.6 (Teil 1 und 2)], [P2, I.4.4.3, I.4.5].
- §7 Vektorräume. Definition von Vektorraum, linear unabhängige Vektoren, Basis, Dimension. Beispiele. [MV1, 6.3].

## **Kapitel 3: Folgen und Reihen.**

- §1 Das Vollständigkeitsaxiom, Supremum, Infimum, Maximum, Minimum. [MV1, 1.2.4].
- §2 Konvergenz von Folgen. Uneigentliche Grenzwerte. [MV1, 2.4], [P1, III.4.1].
- §3 Konvergenzkriterien. Monotoniekriterium, Vergleichskriterium, Cauchy-Kriterium. [MV1, 2.5].
- §4 Teilfolgen und Häufungswerte. Bolzano–Weierstraß.
- §5 Unendliche Reihen. Leibniz-Kriterium, absolute Konvergenz, Umordnung von Reihen, Wurzel- und Quotientenkriterium, Cauchy-Produkt. [MV1, 5.1], [P1, V.1].
- §6 Komplexe Folgen und Reihen.
- §7 Potenzreihen. Konvergenzradius: Definition und Berechnung. [MV1, 5.3.1-5.3.3], [P1, VI.2].

## **Kapitel 4: Stetigkeit und Differentierbarkeit.**

- §1 Funktionswerte. [MV1, 2.6.1-2.6.3], [P1, III.4.2].
- §2 Stetigkeit. Definition von Stetigkeit, Zwischenwertssatz, Satz von Weierstraß. [MV1, 2.6.4], [P1, III.4.3].
- §3 Definition der Ableitung, Tangente, Rechenregeln, differenzierbar impliziert stetig. [MV1, 3.1], [P1, IV.1, IV.2 und IV.3.1].
- §4 Minima und Maxima einer Funktion, Kriterien für lokale Extrema. [MV1, 3.2.1], [P1, IV.3.3, IV.3.4].
- §5 Der Mittelwertsatz, Monotonie, Extremwerttest, Regel von l'Hopital. [MV1, 3.2.2, 3.2.4], [P1, VI.3.3.3].
- §6 Der Satz von Taylor, Leibniz-Regel, hinreichende Bedingung für lokale Extrema. [MV1, 5.4], [P1, VI.3.1, VI.3.2].
- §7 Das Newton-Verfahren. [MV1, 3.2.6 (nicht: Satz 2.10)], [P1, IV.3.6].

## **Kapitel 5: Integration.**

- §1 Definition des Riemann-Integrals und von Riemann-integrierbar. Regeln. Stückweise stetige Funktionen sind R-integrierbar, Mittelwertsatz. [MV1, 4.1, 4.2], [P1, V.1-7]
- §2 Der Hauptsatz. [MV1, 4.1.4]
- §3 Uneigentliche Integrale. Die Gamma-Funktion. [MV1, 4.4], [P1, V.9]
- §4 Kurven und Längenmessung. Parameterdarstellung, die Länge einer Kurve (auch in Polarkoordinaten). [MV1, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3], [P1, III.1.2.4, V.10.4]
- §5 Flächeninhalt: Sektorflächen (auch in Polarkoordinaten). [MV, 4.5.6].
- §6 Krümmung einer Kurve. [MV 4.5.4], [P IV.3.3.2]
- §7 Volumen und Mantelfläche eines Rotationskörpers. [MV, 4.5], [P, V.10.3, V.10.5].

§8 Numerische Integration. Trapezsumme, Simpson-Regel. [MV, 4.7], [P, V.10.8.4].

§8 Kugelkoordinaten. [MV, 1.5.2.3]