

## Proseminar über Lineare Algebra

### Literaturliste

Primäre Referenz ist das Buch

B. Huppert und W. Willems, *Lineare Algebra*, Teubner-Verlag 2006,  
Die Angaben in der Themenliste beziehen sich auf dieses Buch, wenn nichts anderes gesagt wird.

Weitere Literatur:

- Aigner, Martin: *Diskrete Mathematik*. Vieweg-Verlag, viele Auflagen
- Behrends, Ehrhard: *Introduction to Markov Chains*, Vieweg-Verlag 1999
- Fritz, Franz-Josef; Huppert, Bertram: *Stochastische Matrizen*, Springer-Verlag 197?
- Huppert, Bertram: *Angewandte Lineare Algebra*, alt
- Wegner, Gerd: *Lineare Algebra für Informatiker*. Vorlesungsskript, Uni Dortmund 1994/95, Nachdruck 2000

**Liste der Vortragsthemen** mit inhaltlichen Stichworten und Literaturstellen

### Vorträge 1/2: Lineare Rekursionen und Differenzgleichungen

Kap. 2.8

zusätzliche Literatur: Wegner §13, Aigner §3, Huppert, Kap III, §4

### Vortrag 3: Normierte Vektorräume

Normierte Vektorräume, Konvergenz, Stetigkeit linearer Abbildungen, Algebren-Normen, Operatornorm auf Räumen von Endomorphismen und quadratischen Matrizen, Konvergente Reihen von Matrizen, geometrische Reihe,

Kap. 6.1.1 - 6.1.5, 6.1.8 - 6.1.10, Aufgaben 6.1.2, 6.1.3; 6.2.1 - 6.2.4, 6.2.6, 6.2.14, 6.2.15

siehe auch: Vorlesung Analysis II, ggf. Numerik

### Vortrag 4: Lineare Differentialgleichungen

Matrixexponentialfunktion und Lösung von Systemen linearer DGL mit konstanten Koeffizienten

Kap. 6.4 (direkt aufbauend auf Vortrag 3)

### **Vorträge 5/6: Stochastische Matrizen**

Markoff-Prozesse und Stochastische Matrizen (Grundlegende Definitionen), die Zeilensummen-Matrixnorm (vergl. Vortrag 1), der Graph einer stoch. Matrix, Satz über absorbierende Zustände, Beispiele: random walk, gamblers ruin  
3.4.1 - 3.4.8, 3.4.10 - 3.4.13

Ausblick: Eigenwerte stochastischer Matrizen, 6.2.11, 6.5.2. b), 6.5.3 a), b)

**Vortrag 7** (optional): Ergänzungen und weitere Beispiele zu Vortrag 5/6: Bsp. Genetik, Martingale, Bsp. Modell von Moran  
3.4.9, 3.4.14 - 3.4.16, Aufgaben 3.4.1, 3.4.8

### **Vorträge 8/9: Ergodensatz und Spektralradius**

Projektionen in endl.dim. Vektorräumen: Definition, Kennzeichnung, Normalform); der Spektralradius eines Endomorphismus bzw. einer Matrix, sein Zusammenhang mit Operatornormen (aufbauend auf Vortrag 1); Beispiele hierzu  
6.2.7 - 6.2.10, Aufgaben 6.2.1, 6.2.3,

### **Vorträge 10/11: Nicht-negative Matrizen**

Begriff der nicht-negativen Matrix; reduzible und irreduzible nichtnegative Matrizen, der Satz von Perron und Frobenius; Anwendung 1: Bewertung von Webseiten (Suchmaschinen); Anwendung 2: Punkteverteilung im Mannschaftssport (bitte ein eigenes Zahlenbeispiel herstellen)  
6.3.1 - 6.3.6