

Lineare Algebra für Physiker(innen)

Wintersemester 2017/18

**Prof. Franz Winkler
Institut für Symbolisches Rechnen
(RISC)**

Vorwort

Kurz gesagt geht es in der Linearen Algebra um Systeme linearer Gleichungen. Kaum ein Zweig der Mathematik oder auch der Wissenschaft und Technik kommt ohne die grundlegenden Techniken der Linearen Algebra aus. Mit der Lösung linearer Gleichungssysteme sind zahlreiche Fragen verbunden, etwa:

- Kann man entscheiden, ob ein Gleichungssystem lösbar ist?
- Wieviele “unabhängige” Lösungen hat ein Gleichungssystem?
- Kann man die Menge der Lösungen irgendwie auf endliche Art beschreiben?
- Gibt es eine Lösungsformel?
- Gibt es eine konzise Notation für das Rechnen mit linearen Gleichungen, etwa Matrizen?
- Haben lineare Gleichungen bzw. ihre Lösungen eine geometrische Interpretation?

In der Vorlesung “Lineare Algebra für Physiker(-innen)” sollen diese und ähnliche Fragestellungen behandelt werden.

Inhalt

1 Grundlagen	.....
1.1 Was ist eigentlich Mathematik?	.....
1.2 Zahlenbereiche	.....
1.3 Mengen	.....
1.4 Logik	.....
1.5 Algebraische Strukturen	.....
2 Matrizen und Lineare Gleichungssysteme	.....
2.1 Matrizenalgebra (inkl. Inv.Matrizen)	.....
2.2 Lineare Gleichungssysteme	.....
3 Vektorräume	.....
3.1 Was ist ein Vektorraum	.....
3.2 Basis und Dimension	.....
3.3 Lineare Abbildungen (inkl. Dualer Raum)	.....
3.4 Lie Algebren	.....
4 Spektrum einer Matrix bzw. einer linearen Funktion	.....
4.1 Determinanten	.....
4.2 Eigenwerte und Eigenvektoren	.....
5 Innere-Produkt-Räume	.....
5.1 Was ist ein IP-Raum	.....
5.2 Orthonormalbasen und Fourier-Approximation	.....
6 Bilinearformen und quadratische Formen	.....
6.1 Multilinearformen	.....
6.2 Bilinearformen	.....
6.3 Quadratische Formen	.....
7 Algebraische Gleichungssysteme	.....
7.1 Polynomideale	.....
7.2 Resultanten	.....
7.3 Gröbner Basen	.....