

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	vii
1 Lineare Gleichungssysteme	1
1.1 Gauss-Verfahren	1
1.2 Lineare Gleichungssysteme und Matrizen	12
1.3 Anwendungen	14
1.3.1 Interpolation von Daten	14
1.3.2 Mischungen und Konzentrationen	17
1.3.3 Ebene und räumliche Geometrie	18
1.4 Reguläre und singuläre Matrizen, Rang einer Matrix	19
1.5 Determinanten	26
1.6 OCTAVE	30
1.7 Über- und unterbestimmte lineare Gleichungssysteme	32
1.8 Übungsaufgaben	36
2 Vektorräume	43
2.1 Der Vektorraum \mathbb{R}^n	43
2.1.1 Grundoperationen für Vektoren	46
2.1.2 Linearkombinationen	51
2.2 Unterräume von \mathbb{R}^n	53
2.2.1 Beispiele und Definition	53
2.2.2 Unterräume und Lösungen von homogenen Gleichungssystemen	60
2.2.3 Linearkombinationen in Unterräumen	61
2.3 Lineare Unabhängigkeit	65
2.4 Basen und Dimension	70

2.5 Koordinaten	76
2.6 Anwendung: Zusammensetzungsraum für Mineralien	78
2.7 Euklidische Norm und Skalarprodukt	81
2.7.1 Längenmessung mit Normen in \mathbb{R}^n	81
2.7.2 Skalarprodukt	84
2.7.3 Projektionseigenschaft	88
2.8 Übungsaufgaben	90
3 Kleinste Quadrate und diskrete Fouriertransformation	95
3.1 Senkrechte Projektionen und kleinste Quadrate	98
3.2 Diskrete FT und Analyse von periodischen Daten	106
3.3 Übungsaufgaben	114
4 Lineare Abbildungen	119
4.1 Vektorfunktionen	119
4.2 Definition und Beispiele	121
4.3 Lineare Abbildungen und Matrizen	125
4.4 Kern und Bild einer linearen Abbildung	131
4.5 Verknüpfte lineare Abbildungen	138
4.6 Umkehrung von linearen Abbildungen	143
4.7 Übungsaufgaben	146
5 Eigenwertprobleme	151
5.1 Iterative Prozesse	151
5.2 Eigenwerte und Eigenvektoren	158
5.3 Eigenwertprobleme in der Praxis	164
5.4 Weitere Anwendungen	172
5.4.1 Markovmodelle in Ökologie und Wirtschaft	172
5.4.2 Soziale Strukturen und Netzwerke	177
5.4.3 Leslie-Modelle in der Biologie	181
5.5 Übungsaufgaben	187
A Kurzeinführung in OCTAVE	191
Index	205