

Inhalt

1	Lineare Gleichungssysteme und Matrizen	1
1.1	Einführung in die linearen Gleichungssysteme	1
1.2	Gaußsches Eliminationsverfahren	9
1.3	Matrizen und Matrixoperationen	28
1.4	Regeln der Matrixarithmetik	42
1.5	Elementarmatrizen und Inversenberechnung	56
1.6	Weitere Ergebnisse über Gleichungssysteme und Invertierbarkeit	65
1.7	Diagonal-, Dreiecks- und symmetrische Matrizen	74
2	Determinanten	87
2.1	Die Determinantenfunktion	87
2.2	Determinantenberechnung durch Zeilenoperationen	94
2.3	Eigenschaften der Determinantenfunktion	102
2.4	Kofaktorentwicklung, Cramersche Regel	112
3	Vektoren in der Ebene und im Raum	129
3.1	Einführung in die Geometrie von Vektoren	129
3.2	Norm eines Vektors, Vektorarithmetik	140
3.3	Inneres euklidisches Produkt, Projektionen	144
3.4	Kreuzprodukt	155
3.5	Geraden und Ebenen im Raum	170
4	Euklidische Vektorräume	185
4.1	Der n -dimensionale euklidische Raum	185
4.2	Lineare Transformationen von R^n nach R^m	199
4.3	Eigenschaften linearer Transformationen	219
5	Allgemeine Vektorräume	235
5.1	Reelle Vektorräume	235
5.2	Unterräume.	241
5.3	Lineare Unabhängigkeit	253
5.4	Basis und Dimension.	263
5.5	Zeilen-, Spalten- und Nullraum	280
5.6	Rang und Defekt	295
6	Vektorräume mit Skalarprodukt	309
6.1	Skalarprodukte	309

6.2	Winkelbestimmung und Orthogonalität in Vektorräumen mit Skalarprodukt	321
6.3	Orthonormalbasen, Gram-Schmidtsches Orthogonalisierungsverfahren, QR -Zerlegung	334
6.4	Näherungslösungen	351
6.5	Orthogonale Matrizen, Basiswechsel	360
7	Eigenwerte, Eigenvektoren	381
7.1	Eigenwerte und Eigenvektoren.	381
7.2	Diagonalisierung	391
7.3	Diagonalisierung mit orthogonalen Matrizen	402
8	Lineare Transformationen	411
8.1	Allgemeine lineare Transformationen.	411
8.2	Kern und Bild	423
8.3	Inverse Transformationen.	431
8.4	Matrixdarstellung linearer Transformationen	439
8.5	Ähnlichkeit	454
9	Anwendungen und Ergänzungen	473
9.1	Differentialgleichungen	473
9.2	Die Geometrie linearer Operatoren auf R^2	480
9.3	Methode der kleinsten Quadrate.	493
9.4	Approximationsprobleme, Fourierreihen	501
9.5	Quadratische Formen	507
9.6	Diagonalisierung quadratischer Formen, Kegelschnitte	517
9.7	Quadriken	529
9.8	Vergleich der Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme	536
9.9	LU -Zerlegung.	546
10	Komplexe Vektorräume	557
10.1	Komplexe Zahlen	557
10.2	Betrag, Konjugation, Division.	565
10.3	Polarkoordinaten, Satz von DeMoivre	572
10.4	Komplexe Vektorräume	582
10.5	Skalarprodukte auf komplexen Vektorräumen	590
10.6	Unitäre, normale und hermitesche Matrizen.	599
	Lösungen zu den Übungsaufgaben	611
	Sachwortverzeichnis	675