

INHALT

1. Mengen und Abbildungen	9
1.1 Mengen	9
1.2 Mengensysteme	10
1.3 Abbildungen	12
2. Vektorräume	15
2.1 Der Begriff des Vektorraumes, Beispiele	15
2.2 Regeln für das Rechnen in Vektorräumen	22
2.3 Linearkombinationen und Rechnen mit Teilmengen eines Vektorraumes	25
2.4 Unterräume eines Vektorraumes	26
2.5 Nebenräume und Quotientenräume	30
2.6 Konvexe Mengen	35
3. Basen eines Vektorraumes, Vektorräume von endlicher Dimension	40
3.1 Basen eines Vektorraumes	40
3.2 Vektorräume von endlicher Dimension	48
3.3 Das Austauschverfahren	51
3.4 Konvexe Polyeder	61
4. Determinanten	67
4.1 Permutationen	67
4.2 Determinanten	70
4.3 Numerische Berechnung von Determinanten	76
5. Lineare Abbildungen von Vektorräumen, Matrizen	79
5.1 Lineare Abbildungen	79
5.2 Lineare Abbildungen von Vektorräumen endlicher Dimension, Matrizen	83
5.3 Lineare Abbildungen eines Vektorraumes in sich (Endomorphismen)	91
5.4 Basiswechsel	95
5.5 Numerische Inversion von Matrizen	97
5.6 Austauschverfahren und Matrizenrechnung	99
6. Lineare Formen	101
6.1 Lineare Formen und Nebenräume	101
6.2 Dualität von Vektorräumen endlicher Dimension	104
6.3 Lineare Formen, die auf einer konvexen Menge positiv sind	113
7. Systeme von linearen Gleichungen und Ungleichungen	121
7.1 Die Lösungen eines Systems von linearen Gleichungen	121
7.2 Numerische Auflösung von Systemen linearer Gleichungen	123
7.3 Positive Lösungen eines reellen linearen Gleichungssystems	129
7.4 Systeme von linearen Ungleichungen	132

8. <i>Lineare Programmierung</i>	137
8.1 Lineare Programme	137
8.2 Das Dualitätsgesetz der linearen Programmierung	141
8.3 Das Simplex-Verfahren für die numerische Auflösung von linearen Programmen	143
8.4 Die Behandlung freier Variablen	157
8.5 Allgemeine lineare Programme	159
8.6 Simplex-Verfahren und Dualität	164
9. <i>Ausgleichung nach Tschebyscheff</i>	169
9.1 Das Tschebyscheffsche Ausgleichungsprinzip	169
9.2 Beweis zweier schon früher verwendeter Resultate	177
10. <i>Spieltheorie</i>	178
10.1 Zwei-Personen-Nullsummenspiele, reine Strategien	178
10.2 Gemischte Strategien	180
10.3 Berechnung von Spielen mit dem Simplex-Verfahren	185
11. <i>Formen zweiten Grades</i>	189
11.1 Quadratische Formen auf reellen Vektorräumen	189
11.2 Hermitesche Formen auf komplexen Vektorräumen	198
12. <i>Euklidische und unitäre Vektorräume</i>	201
12.1 Euklidische Vektorräume	201
12.2 Approximation in euklidischen Vektorräumen, Methode der kleinsten Quadrate	210
12.3 Hilbertsche Räume.	217
12.4 Unitäre Vektorräume.	221
13. <i>Eigenwerte und Eigenvektoren von Endomorphismen eines Vektorraumes</i>	224
13.1 Eigenvektoren und Eigenwerte	224
13.2 Symmetrische Endomorphismen eines euklidischen Vektorraumes	228
13.3 Hauptachsentransformation quadratischer Formen	230
13.4 Selbstadjungierte Endomorphismen eines unitären Vektorraumes	232
13.5 Extremaleigenschaften der Eigenwerte symmetrischer Endomorphismen	234
13.6 Numerische Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren	238
14. <i>Invariante Unterräume, Normalformen von Matrizen</i>	253
14.1 Invariante Unterräume	253
14.2 Normalformen von Matrizen	263