

Inhaltsverzeichnis

I Vektorräume

§1 Vektorräume

1.A	Algebraische Grundbegriffe	13
1.B	Der Vektorraumbegriff	17
1.C	Untervektorräume	20

§2 Lineare Gleichungssysteme

2.A	Gaußsches Eliminationsverfahren	27
-----	---	----

§3 Basen und Dimension von Vektorräumen

3.A	Erzeugendensysteme · Lineare Unabhängigkeit · Basen .	33
3.B	Dimension von Vektorräumen	42

§4 Affine Räume

4.A	Der Begriff des affinen Raumes	55
4.B	Affine Unterräume	60

II Lineare Abbildungen

§5 Lineare Abbildungen

5.A	Gruppenhomomorphismen	70
5.B	Lineare Abbildungen	80
5.C	Räume von linearen Abbildungen	87
5.D	Lineare Abbildungen und Basen	91
5.E	Der Rangsatz	97
5.F	Direkte Summen und Projektionen	101
5.G	Dualräume	108

§6 Restklassenbildung

6.A	Restklassengruppen	118
6.B	Restklassenräume	131
6.C	Exakte Sequenzen	134
6.D	Beispiel: Elektrische Netzwerke	141
6.E	Operieren von Gruppen	148

§7 Affine Abbildungen

7.A	Affine Abbildungen	158
7.B	Projektive Räume und Abbildungen	173

III Matrizen und Determinanten

§8 Matrizen

8.A Die Matrix einer linearen Abbildung	181
8.B Rang von Matrizen	196
8.C Elementarmatrizen	203

§9 Determinanten

9.A Permutationen	213
9.B Multilineare Abbildungen	227
9.C Determinantenfunktionen	231
9.D Rechenregeln für Determinanten	235
9.E Die Determinante eines linearen Operators	251
9.F Orientierungen	255
9.G Determinanten und Volumina	260

IV Lineare Operatoren

§10 Polynomalgebren

10.A Polynome in einer Variablen	268
10.B Polynome in mehreren Variablen	292

§11 Lineare Operatoren

11.A Eigenwerte · Charakteristisches Polynom · Minimalpolynom	298
11.B Diagonalisierbare und trigonalisierbare Operatoren	318
11.C Einige Zerlegungssätze	331
11.D Jordansche Normalform	336
11.E Systeme linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	343

V Sesquilinearformen

§12 Bilinear- und Sesquilinearformen

12.A Sesquilineare Funktionen	362
12.B Symmetrische und komplex-hermitesche Formen	369
12.C Typen hermitescher Formen	381

§13 Räume mit Skalarprodukt

13.A Skalarprodukte	393
13.B Orthogonale Projektionen	406
13.C Volumina in euklidischen Räumen	425

§14 Isometrien	
14.A Lineare Isometrien	430
14.B Affine Isometrien	449
§15 Der Spektralsatz	
15.A Selbstdjungierte und normale Operatoren	472
15.B Hauptachsentransformation	482
15.C Positive Operatoren	504
§16 Minkowski-Räume	
16.A Minkowski-Räume	513
16.B Lorentz-Gruppen	527
VI Normierte Vektorräume	
§17 Normierte Vektorräume	
17.A Grundbegriffe	536
17.B Stetige lineare Abbildungen	544
§18 Erste Anwendungen	
18.A Gitter · Torusgruppen	561
18.B Potenzen einer Matrix · Spektralradius	569
18.C Beispiel: Stochastische Matrizen	578
18.D Die Exponentialabbildung · Lie-Algebren	592
18.E Zusammenhang linearer Gruppen	611
18.F Numerische Verfahren	619
§19 Hilbert-Räume	
19.A Grundlagen	633
19.B Kompakte Operatoren und der Spektralsatz	644
19.C Fourier-Reihen	654
§20 Systeme linearer Differentialgleichungen	
20.A Die Picard-Lindelöf-Iteration	673
20.B Systeme mit periodischen Koeffizienten	687
20.C Potenzreihenansatz	698
20.D Randwertprobleme	708
20.E Beispiele	721
ANHANG Topologische Grundbegriffe	742
Tafeln	755
Literaturverzeichnis	757
Symbolverzeichnis	759
Stichwortverzeichnis	761