

Inhaltsverzeichnis

I Vektorräume

§1 Vektorräume

1.A	Algebraische Grundbegriffe	1
1.B	Der Vektorraumbegriff	5
1.C	Untervektorräume	8

§2 Lineare Gleichungssysteme

2.A	Gaußsches Eliminationsverfahren	15
-----	---	----

§3 Basen und Dimension von Vektorräumen

3.A	Erzeugendensysteme · Lineare Unabhängigkeit · Basen .	21
3.B	Dimension von Vektorräumen	30

§4 Affine Räume

4.A	Der Begriff des affinen Raumes	44
4.B	Affine Unterräume	49

II Lineare Abbildungen

§5 Lineare Abbildungen

5.A	Gruppenhomomorphismen	59
5.B	Lineare Abbildungen	69
5.C	Räume von linearen Abbildungen	76
5.D	Lineare Abbildungen und Basen	80
5.E	Der Rangsatz	86
5.F	Direkte Summen und Projektionen	90
5.G	Dualräume	97

§6 Restklassenbildung

6.A	Restklassengruppen	107
6.B	Restklassenräume	121
6.C	Exakte Sequenzen	123
6.D	Beispiel: Elektrische Netzwerke	131
6.E	Operieren von Gruppen	137

§7 Affine Abbildungen

7.A	Affine Abbildungen	148
7.B	Projektive Räume und Abbildungen	163

III Matrizen und Determinanten

§8 Matrizen

8.A Die Matrix einer linearen Abbildung	171
8.B Rang von Matrizen	186
8.C Elementarmatrizen	193

§9 Determinanten

9.A Permutationen	203
9.B Multilineare Abbildungen	218
9.C Determinantenfunktionen	223
9.D Rechenregeln für Determinanten	227
9.E Die Determinante eines linearen Operators	244
9.F Orientierungen	248
9.G Determinanten und Volumina	253

IV Lineare Operatoren

§10 Polynomialgebren

10.A Polynome in einer Variablen	261
10.B Polynome in mehreren Variablen	285

§11 Lineare Operatoren

11.A Eigenwerte · Charakteristisches Polynom · Minimalpolynom	293
11.B Diagonalisierbare und trigonalisierbare Operatoren	313
11.C Einige Zerlegungssätze	326
11.D Jordansche Normalform	332
11.E Systeme linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten	339

V Sesquilinearformen

§12 Bilinear- und Sesquilinearformen

12.A Sesquilineare Funktionen	357
12.B Symmetrische und komplex-hermitesche Formen	364
12.C Typen hermitescher Formen	377

§13 Räume mit Skalarprodukt

13.A Skalarprodukte	389
13.B Orthogonale Projektionen	402
13.C Volumina in euklidischen Räumen	422

§14 Isometrien

14.A Lineare Isometrien	427
14.B Affine Isometrien	447

§15 Der Spektralsatz

15.A Selbstadjungierte und normale Operatoren	470
15.B Hauptachsentransformation	480
15.C Positive Operatoren	502

§16 Minkowski-Räume

16.A Minkowski-Räume	511
16.B Lorentz-Gruppen	526

VI Normierte Vektorräume**§17 Normierte Vektorräume**

17.A Grundbegriffe	535
17.B Stetige lineare Abbildungen	543

§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	593
18.E Zusammenhang linearer Gruppen	611
18.F Numerische Verfahren	619

§19 Hilbert-Räume

19.A Grundlagen	634
19.B Kompakte Operatoren und der Spektralsatz	645
19.C Fourier-Reihen	655

§20 Systeme linearer Differentialgleichungen

20.A Die Picard-Lindelöf-Iteration	674
20.B Systeme mit periodischen Koeffizienten	688
20.C Potenzreihenansatz	699
20.D Randwertprobleme	708
20.E Beispiele	721

ANHANG Topologische Grundbegriffe	743
--	------------

Tafeln	756
-------------------------	------------

Literaturverzeichnis	758
---------------------------------------	------------

Symbolverzeichnis	760
------------------------------------	------------

Stichwortverzeichnis	762
---------------------------------------	------------