

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundbegriffe und algebraische Strukturen</b>	1
1.1	Mengen und Abbildungen	1
1.2	Gruppen	9
1.3	Ringe und Körper	16
1.4	Restklassenringe und Restklassenkörper	20
1.5	Der Fundamentalsatz der Algebra	23
1.6	Matrizen	26
1.7	Aufgaben	35
<b>2</b>	<b>Vektorräume</b>	39
2.1	Der Vektorraumbegriff	39
2.2	Beispiele von Vektorräumen	41
2.3	Basis und Dimension	47
2.4	Basissysteme	56
2.5	Koordinaten	60
2.6	Aufgaben	65
<b>3</b>	<b>Teilräume</b>	67
3.1	Untervektorräume	67
3.2	Durchschnitt und Summe von Teilräumen	71
3.3	Faktorräume	75
3.4	Dimensionsätze	79
3.5	Aufgaben	83
<b>4</b>	<b>Lineare Gleichungssysteme</b>	85
4.1	Begriffe und Bezeichnungen	85
4.2	Struktur der Lösung eines linearen Gleichungssystems	90
4.3	Gauß'scher Algorithmus	94
4.4	Berechnung der Inversen einer Matrix	103
4.5	Andere Lösungsverfahren	106
4.6	Aufgaben	108
<b>5</b>	<b>Lineare Abbildungen</b>	111
5.1	Begriff der linearen Abbildung	111
5.2	Kern und Bild einer linearen Abbildung	118
5.3	Homomorphiesatz	124
5.4	Produkte und Inverse von linearen Abbildungen	130
5.5	Vektorraum der linearen Abbildungen	133

5.6	Lineare Abbildungen und Matrizen .....	137
5.7	Beschreibung von linearen Abbildungen .....	144
5.8	Aufgaben .....	146
<b>6</b>	<b>Determinanten</b> .....	151
6.1	Vorzeichen einer Permutation .....	151
6.2	Definition der Determinante .....	152
6.3	Der Entwicklungssatz von Laplace .....	160
6.4	Eigenschaften von Determinanten .....	168
6.5	Die Cramer'sche Regel .....	176
6.6	Aufgaben .....	182
<b>7</b>	<b>Euklidische und unitäre Vektorräume</b> .....	185
7.1	Normierte Räume .....	185
7.2	Innenprodukträume .....	189
7.3	Orthogonalität .....	194
7.4	Das Orthogonalisierungsverfahren .....	201
7.5	Aufgaben .....	204
<b>8</b>	<b>Euklidische Geometrie</b> .....	207
8.1	Punktmengen .....	207
8.2	Vektoren im Koordinatensystem .....	211
8.3	Geraden und Ebenen .....	222
8.4	Abstände und Winkel .....	232
8.5	Kugel in vektorieller Darstellung .....	239
8.6	Aufgaben .....	244
<b>9</b>	<b>Eigenwerttheorie</b> .....	249
9.1	Eigenwerte von Matrizen .....	249
9.2	Lösung der Eigenwertaufgabe .....	253
9.3	Hauptvektoren .....	258
9.4	Diagonalisierbarkeit .....	264
9.5	Eigenwerte linearer Abbildungen .....	272
9.6	Der Satz von Cayley-Hamilton .....	275
9.7	Eigenwertabschätzungen .....	279
9.8	Aufgaben .....	285
<b>10</b>	<b>Anwendungen der Eigenwerttheorie</b> .....	289
10.1	Markov-Matrizen .....	289
10.2	Verbrauchsmatrizen .....	294
10.3	Quadratische Formen und Normalform einer reellen Quadrik ..	299

10.4	Definitheit von Matrizen .....	312
10.5	Aufgaben .....	316
<b>11</b>	<b>Lineare Abbildungen in euklidischen und unitären Räumen ...</b>	<b>319</b>
11.1	Adjungierte Abbildungen .....	319
11.2	Normale Abbildungen .....	325
11.3	Selbstadjungierte Abbildungen .....	331
11.4	Orthogonale und unitäre Abbildungen .....	334
11.5	Aufgaben .....	340
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>343</b>
	<b>Sachwortverzeichnis .....</b>	<b>345</b>