

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> . . . . .	<b>III</b>
<b>0 Leitfaden</b> . . . . .	<b>1</b>
0.1 Der $n$ -dimensionale Raum . . . . .	1
0.2 Geraden . . . . .	4
0.3 Das Skalarprodukt im $\mathbb{R}^n$ . . . . .	9
0.4 Ebenen . . . . .	17
0.5 Das Vektorprodukt im $\mathbb{R}^3$ . . . . .	21
<b>1 Grundbegriffe</b> . . . . .	<b>27</b>
1.1 Mengen und Abbildungen . . . . .	27
1.2 Gruppen und Körper . . . . .	31
1.3 Vektorräume . . . . .	36
1.4 Lineare Abhängigkeit, Basis, Dimension . . . . .	40
1.5 Matrizen, Bestimmung von Basen . . . . .	49
1.6 Summen und direkte Summen . . . . .	55
<b>2 Lineare Abbildungen</b> . . . . .	<b>60</b>
2.1 Definition und elementare Eigenschaften . . . . .	60
2.2 Kern und Bild . . . . .	65
2.3 Quotientenvektorräume . . . . .	67
2.4 Verknüpfungen von Matrizen . . . . .	71
2.5 Lineare Abbildungen und Matrizen . . . . .	76
2.6 Rang einer linearen Abbildung, Isomorphismen, Koordinaten- transformationen . . . . .	84
2.7 Elementarmatrizen und Matrizenumformungen . . . . .	91
2.8 Rang und Äquivalenz von Matrizen . . . . .	97
<b>3 Dualräume und lineare Gleichungssysteme</b> . . . . .	<b>105</b>
3.1 Dualräume . . . . .	105
3.2 Homogene lineare Gleichungssysteme . . . . .	114
3.3 Affine Unterräume und inhomogene lineare Gleichungssysteme . . . . .	120

<b>4 Determinanten</b> . . . . .	130
4.1 Permutationen . . . . .	130
4.2 Existenz und Eindeutigkeit der Determinante . . . . .	136
4.3 Berechnung von Determinanten und Anwendungen . . . . .	147
4.4 Determinante eines Endomorphismus, Orientierung . . . . .	155
<b>5 Eigenwerte, Diagonalisierung und Trigonalisierung von Endomorphismen</b> . . . . .	163
5.1 Ähnlichkeit von Matrizen, Eigenwerte und Eigenvektoren . . . . .	163
5.2 Das charakteristische Polynom . . . . .	165
5.3 Diagonalisierbarkeit von Endomorphismen . . . . .	171
5.4 Trigonalisierung von Endomorphismen . . . . .	174
5.5 Der Satz von Cayley-Hamilton . . . . .	180
<b>6 Euklidische und unitäre Vektorräume</b> . . . . .	183
6.1 Skalarprodukte . . . . .	183
6.2 Orthonormalisierung . . . . .	189
6.3 Dualität . . . . .	195
6.4 Orthogonale und unitäre Endomorphismen . . . . .	199
6.5 Selbstadjungierte Endomorphismen . . . . .	205
6.6 Normale Endomorphismen . . . . .	212
6.7 Hauptachsentransformationen . . . . .	213
<b>Anhang A.</b>	
<b>Algebraische Hilfsmittel</b> . . . . .	219
1 Polynome . . . . .	219
2 Polynomabbildungen . . . . .	220
3 Multiplikation und Division mit Rest . . . . .	221
4 Nullstellen von Polynomen . . . . .	223
5 Existenz und Bestimmung der Nullstellen von Polynomen . . . . .	225
<b>Anhang B.</b>	
<b>Die Jordansche Normalform</b> . . . . .	229
<b>Literaturhinweis</b> . . . . .	240
<b>Sachregister</b> . . . . .	241
<b>Namensregister</b> . . . . .	245
<b>Verzeichnis der Symbole</b> . . . . .	246