

Inhaltsverzeichnis

I	Allgemeine Begriffe	9
1	Allgemeine Begriffe	11
1.1	Einführung	11
1.2	Mengen	13
1.3	Gruppen	15
1.4	Ring	17
1.5	Körper	18
1.6	Abbildungen	20
1.7	Verknüpfungen	23
1.8	Anwendungsstrukturen der Algebra	24
2	Komplexe Zahlen	27
2.1	Körpererweiterung und geometrische Deutung	27
2.2	Zahlkörper der komplexen Zahlen	28
2.3	Die Gauß'sche Zahlenebene	32
2.4	Goniometrische Form komplexer Zahlen	33
2.5	Konjugation	34
2.6	Rechnen in der Gaußschen Zahlenebene	35
2.7	Potenzieren	37
2.8	Die komplexe n-te Wurzel einer komplexen Zahl	38
3	Logarithmus	41
3.1	Logarithmus	41
3.2	Exponentialdarstellung	43
3.3	Die Eulersche Formel	44
3.4	Exponentialform	45
4	Abbildungen im Komplexen	47
4.1	Die ganze lineare konforme Abbildung	47
4.2	Die gebrochene lineare konforme Abbildung	48
4.3	Fixpunkte	50
4.4	Möbiustransformationen	51
4.5	Quaternionen	53

II	Lineare Algebra	55
5	Vektoren	57
5.1	Vektoren im Anschauungsraum	57
5.2	Vektor und Skalar	59
5.3	Addition	60
5.4	Vektorkette	61
5.5	Addition und Subtraktion paralleler Vektoren	63
5.6	Multiplikation eines Vektors mit einem Skalar	64
5.7	Lineare Abhängigkeit von Vektoren	66
5.8	Lineare Unabhängigkeit von Vektoren	67
5.9	Grund- und Einheitsvektoren	68
5.10	Zerlegung von Vektoren in Komponenten	68
5.11	Komponentenschreibweise	70
6	Koordinatensysteme	73
6.1	Koordinatensysteme auf der Geraden	73
6.2	Koordinatensysteme in der Ebene	73
6.3	Koordinatensysteme im Raum	74
7	Der lineare Vektorraum	77
8	Vektorprodukte	79
8.1	Definition des skalaren Produkts	79
8.2	Rechengesetze für skalare Produkte	80
8.3	Definition des vektoriellen Produkts im Anschauungsraum	81
8.4	Koordinatensysteme	84
8.5	Spatprodukt und mehrfache Produkte	85
8.6	Rechengesetze für vektorielle Produkte	89
8.7	Möglichkeiten der Produktbildung	91
8.8	Spatprodukt	91
8.9	Vektoriell Produkt dreier Vektoren	95
8.10	Skalares Produkt zweier Vektorprodukte	96
8.11	Vektoriell Produkt zweier Vektorprodukte	97
8.12	Vektoriell Produkt von vier Vektoren	98
8.13	Zerlegung eines Vektors in orthogonale Komponenten	99
9	Matrizen	103
9.1	Definition von Matrizen	103
9.2	Lineare Abbildungen	106
9.3	Definition einer linearen Abbildung	108
10	Darstellung linearer Abbildungen durch Matrizen	111
11	Matrizen-Algebra	117
11.1	Addition und Subtraktion	117
11.2	Matrixmultiplikation	121
11.3	Quadratische Matrizen	124
11.4	Die inverse Matrix	125

12 Normen	131
12.1 Vektornormen	131
12.2 Matrixnormen	132
13 Der Rang einer Matrix	135
13.1 Einführung	135
13.2 Elementare Umformungen einer Matrix	136
14 Lineare Gleichungssysteme	139
14.1 Einleitung	139
14.2 Der Gaußsche Algorithmus	140
14.3 Lineares (m,n) -Gleichungssystem	142
14.4 Quadratisches lineares Gleichungssystem	143
14.5 Inhomogenes lineares (n,n) -System	144
14.6 Homogenes lineares (n,n) -System	145
15 Determinanten	147
15.1 Definition der Determinante	147
15.2 Eigenschaften von Determinanten	149
15.3 Anwendung auf Gleichungssysteme	151
15.4 Berechnung eines elektrischen Netzwerks	153
16 Eigenwerte und Eigenvektoren	155
16.1 Problemstellung	155
16.2 Eigenwerte	155
16.3 Eigenvektoren	157
17 HILBERT-Räume	159
18 Orthonormalsysteme	161
19 Orthonormalisierungsverfahren von Erhard SCHMIDT	163
19.1 Verfahren	163
19.2 Beispiel	163
20 Transformationen	165
20.1 Einführung	165
20.2 Basistransformationen	167
20.3 Basiswechsel	169
20.4 Abbildungen	172
20.5 Koordinatentransformationen	181
20.6 Basistransformationen und Koordinatentransformationen	184
21 Ebene Koordinatentransformationen	187
21.1 Einleitung	187
21.2 Parallelverschiebung des Koordinatensystems	188
21.3 Drehung des Koordinatensystems	188
21.4 Drehungsmatrix	190
21.5 Hintereinanderschaltung linearer Abbildungen	193