

Mathematik für Informatiker

Eine Einführung an praktischen Beispielen aus der Welt
der Computer

Manfred Brill

2. Auflage

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	IX
1 Zahlensysteme	1
1.1 Von den natürlichen zu den reellen Zahlen	1
1.2 Komplexe Zahlen	6
1.3 Summen und Produkte	11
1.4 Stellenwertsysteme	14
1.5 Zahlendarstellung im Computer	19
1.6 Matrizen	29
1.7 Aufgaben	35
2 Mengenlehre	39
2.1 Mengen	39
2.2 Mengenoperationen	43
2.3 Permutationen und Kombinationen	47
2.4 Das Inklusions-Exklusions-Prinzip	53
2.5 Aufgaben	56
3 Logik	59
3.1 Aussagenlogik	59
3.2 Logische Ausdrücke und Schaltkreise	65
3.3 Prädikate und Quantoren	69
3.4 Mathematische Beweise	72
3.5 Aufgaben	74

4	Relationen und Abbildungen	77
4.1	Relationen	77
4.2	Äquivalenzrelationen	82
4.3	Ordnungsrelationen	86
4.4	Abbildungen und Funktionen	94
4.5	Relationen und Datenbanken	97
4.6	Abzählbarkeit und Berechenbarkeit	100
4.7	Aufgaben	105
5	Lineare Gleichungssysteme und Determinanten	107
5.1	Lineare Gleichungssysteme	107
5.2	Die Matrixdarstellung der Gauß-Elimination	113
5.3	Die LU -Zerlegung	118
5.4	Determinanten	123
5.5	Eigenwerte und Eigenvektoren einer Matrix	127
5.6	Aufgaben	130
6	Zahlentheorie	133
6.1	Primzahlen und Teiler	133
6.2	Der Euklidische Algorithmus	139
6.3	Modulare Arithmetik	142
6.4	Zahlentheorie und Kryptographie	150
6.5	Aufgaben	158
7	Graphentheorie	161
7.1	Grundlegende Begriffe und Definitionen	161
7.2	Bäume	169
7.3	Aufspannende Bäume und kürzeste Wege	175
7.4	Planare Graphen und Färbungen	183
7.5	Bipartite Graphen und Matchings	189
7.6	Aufgaben	194
8	Algebraische Strukturen	199
8.1	Gruppen	199
8.2	Homomorphismen	203

8.3	Ringe und Körper	207
8.4	Polynome und Polynomringe	209
8.5	Boolesche Algebren	216
8.6	Aufgaben	218
9	Vektoralgebra	221
9.1	Geometrische Vektoren	221
9.2	Geraden und Ebenen im \mathbb{R}^n	224
9.3	Das euklidische Skalarprodukt im \mathbb{R}^n	228
9.4	Das Vektorprodukt im \mathbb{R}^3	235
9.5	Vektoren, Punkte und Matrizen	238
9.6	Aufgaben	239
10	Vektorräume	241
10.1	Vektorräume	241
10.2	Linearkombinationen	244
10.3	Basis und Dimension	247
10.4	Zeilen- und Spaltenräume	252
10.5	Vektorräume mit Skalarprodukt	255
10.6	Aufgaben	263
11	Lineare Abbildungen	265
11.1	Lineare Abbildungen	265
11.2	Lineare Abbildungen und Matrizen	269
11.3	Affine Räume	273
11.4	Das Diagonalisierungsproblem	280
11.5	Kegelschnitte und quadratische Formen	287
11.6	Aufgaben	290
12	Folgen und Reihen	293
12.1	Folgen und ihre Eigenschaften	293
12.2	Konvergenz von Folgen	296
12.3	Reihen	301
12.4	Potenzreihen	307
12.5	Die Landau'schen Symbole	310

12.6	Iterative Lösung linearer Gleichungssysteme	315
12.7	Aufgaben	318
13	Differenzialrechnung	321
13.1	Funktionen	321
13.2	Funktionen und Grenzwerte	326
13.3	Der Ableitungsbegriff	335
13.4	Mittelwertsätze und Taylor-Entwicklung	344
13.5	Lokale Extrema	351
13.6	Polynom-Interpolation	356
13.7	Aufgaben	363
14	Integralrechnung	367
14.1	Flächeninhalte	367
14.2	Stammfunktionen und unbestimmte Integrale	373
14.3	Integrationstechniken	376
14.4	Numerische Integration	380
14.5	Numerische Lösung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen . .	386
14.6	Aufgaben	395
15	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	399
15.1	Beschreibende Statistik	399
15.2	Wahrscheinlichkeitstheorie	406
15.3	Zufallsvariable	414
15.4	Diskrete und stetige Verteilungen	424
15.5	Schätzverfahren in der schließenden Statistik	432
15.6	Aufgaben	436
	Literaturverzeichnis	439
	Stichwortverzeichnis	441