

Inhalt

Einleitung zur ersten Auflage	v
Vorwort zur zweiten Auflage	vii
Vorwort zur dritten Auflage	ix
Vorwort zur vierten Auflage	x
Vorwort zur fünften Auflage	xi
1 Mengentheoretische Grundlagen	1
1.1 Der Cantorsche Mengenbegriff	1
1.2 Einige Konstruktionen auf Mengen	7
1.3 Potenzmengen und Kardinalitäten	15
1.4 Relationen und Funktionen	20
1.5 Ergänzungen zum Funktionsbegriff	27
1.6 Übungsaufgaben	30
2 Logische Grundlagen	33
2.1 Sprache und Ausdrucksweise der Mathematik	33
2.2 Grundlagen der Aussagenlogik	35
2.3 Grundlagen der Prädikatenlogik	44
2.4 Die Grenzen des naiven Mengenbegriffs	57
2.5 Übungsaufgaben	59
3 Allgemeine direkte Produkte und Datenstrukturen	63
3.1 Tupel, Folgen und Familien	63
3.2 Lineare Listen	68
3.3 Knotenmarkierte Binärbäume	74
3.4 Zur induktiven Definition von Mengen	80
3.5 Übungsaufgaben	82
4 Mathematische Beweise	85
4.1 Direkte Beweise	85
4.2 Indirekte Beweise	87
4.3 Beweise durch Widerspruch	89
4.4 Induktionsbeweise	94
4.5 Einige Hinweise zum Finden von Beweisen	103
4.6 Übungsaufgaben	114
5 Anwendung: Spezifikation und Programmverifikation	117
5.1 Imperative Programmierung	117
5.2 Partielle Korrektheit und ein Verifikationskalkül	120
5.3 Beweisverpflichtungen und Programmkonstruktion	125
5.4 Totale Korrektheit und Terminierung	135
5.5 Bemerkungen zu logischen Kalkülen	139
5.6 Übungsaufgaben	141

6 Spezielle Funktionen	145
6.1 Injektivität, Surjektivität und Bijektivität	145
6.2 Kardinalitätsvergleich von Mengen	158
6.3 Charakterisierung von endlichen Mengen	168
6.4 Wachstum spezieller Funktionen und Aufwand von Algorithmen	174
6.5 Zur Berechenbarkeit von Funktionen	186
6.6 Übungsaufgaben	189
7 Spezielle Relationen und gerichtete Graphen	193
7.1 Äquivalenzrelationen und Partitionen	193
7.2 Ordnungsrelationen und geordnete Mengen	202
7.3 Ordnungstheoretische Folgerungen des Auswahlaxioms	220
7.4 Grundbegriffe gerichteter Graphen	226
7.5 Bemerkungen zu mehrstelligen Relationen	239
7.6 Übungsaufgaben	240
8 Elementare Kombinatorik und ungerichtete Graphen	243
8.1 Fakultäten und Binomialkoeffizienten	243
8.2 Grundbegriffe ungerichteter Graphen	256
8.3 Dünne ungerichtete Graphen	265
8.4 Variationen des Graphenbegriffs	274
8.5 Übungsaufgaben	276
9 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie	279
9.1 Zufallsexperimente und Zufallsereignisse	279
9.2 Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen	281
9.3 Die bedingte Wahrscheinlichkeit	286
9.4 Reellwertige diskrete Zufallsvariablen	294
9.5 Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung	301
9.6 Bernoulli- und binomial-verteilte Zufallsvariablen	313
9.7 Hypergeometrisch-verteilte Zufallsvariablen	322
9.8 Ergänzungen zu abzählbaren Ergebnisräumen	330
9.9 Übungsaufgaben	336
10 Anwendung: Generische Programmierung	339
10.1 Einige motivierende Beispiele	339
10.2 Berechnung minimaler und maximaler Teilmengen	346
10.3 Anwendungen und Erweiterungen	351
10.4 Bemerkungen zum Lösen schwieriger Optimierungsprobleme	364
10.5 Übungsaufgaben	366
11 Grundbegriffe algebraischer Strukturen	369
11.1 Homogene algebraische Strukturen	369
11.2 Strukturerhaltende Funktionen	380
11.3 Unterstrukturen	387
11.4 Produkt- und Quotientenstrukturen	393
11.5 Der Körper der komplexen Zahlen	402
11.6 Einige Ergänzungen zum mathematischen Strukturbegriff	410

11.7 Übungsaufgaben	414
12 Formale Einführung der natürlichen Zahlen	417
12.1 Axiomatische Einführung mittels Peano-Strukturen	417
12.2 Eindeutigkeit und Existenz von Peano-Strukturen	422
12.3 Arithmetische Operationen	428
12.4 Die Standard-Ordnungsrelation der natürlichen Zahlen	434
12.5 Zur Definition der restlichen Zahlenbereiche	441
12.6 Übungsaufgaben	445
13 Grundbegriffe der linearen Algebra	447
13.1 Vektorräume, Untervektorräume und Erzeugendensysteme	447
13.2 Lineare Unabhängigkeit und Basen	455
13.3 Endliche Basen und die Dimension eines Vektorraums	459
13.4 Strukturerhaltende Funktionen	464
13.5 Matrizen und lineare Abbildungen	473
13.6 Lineare Gleichungssysteme	485
13.7 Einige Bemerkungen zum Gaußschen Eliminations-Verfahren	497
13.8 Übungsaufgaben	499
14 Anhang: Lösungsvorschläge zu den Übungsaufgaben	501
15 Anhang: Einige Literaturhinweise	585
Index	591