

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen der Algebra	1
1.1 Mengen	1
1.1.1 Begriff und Beschreibung einer Menge	1
1.1.2 Beziehungen zwischen Mengen	3
1.1.3 Verknüpfungen von Mengen	9
1.2 Relationen	24
1.2.1 Begriff und Beschreibung von Relationen	24
1.2.2 Eigenschaften zweistelliger Relationen	30
1.2.3 Äquivalenzrelationen	40
1.2.4 Ordnungsrelationen	47
1.2.5 Verknüpfungen von Relationen	52
1.3 Abbildungen	57
1.3.1 Der Begriff der Abbildung	57
1.3.2 Wichtige Eigenschaften von Abbildungen	63
1.3.3 Verknüpfungen von Abbildungen	68
1.4 Graphen	75
1.4.1 Einführende Erklärungen	75
1.4.2 Zusammenhängende Graphen	77
1.4.3 Eine Anwendung: Algorithmische Ermittlung eines Minimalgerüsts	81
1.5 Strukturen	83
1.5.1 Verknüpfungen	83
1.5.2 Verknüpfungstreue Abbildungen	90
1.6 Gruppen	103
1.6.1 Axiome und einfache Eigenschaften	103
1.6.2 Permutationen	115
1.6.3 Untergruppen. Normalteiler. Faktorgruppen	123
1.7 Ringe und Körper	130
1.8 Boolesche Algebra	135
1.8.1 Bedeutung. Axiomatisierung	135
1.8.2 Boolesche Terme	142

1.8.3 Schaltalgebra	151
1.8.4 Aussagenalgebra	165
2. Lineare Algebra	178
2.1 Zur Bedeutung der linearen Algebra	178
2.2 Determinanten	179
2.2.1 Zweireihige Determinanten	179
2.2.2 Determinanten n-ter Ordnung	189
2.3 Vektoralgebra	198
2.3.1 Vektorbegriff. Gruppeneigenschaft. Vektorraum	198
2.3.2 Das skalare Produkt	205
2.3.3 Das vektorielle Produkt	213
2.3.4 Basisdarstellung von Vektoren	220
2.3.5 Mehrfache Produkte	232
2.4 Matrizenalgebra	251
2.4.1 Matrixbegriff. Matrixverknüpfungen	251
2.4.2 Matrixinversion. Transponierung	254
2.4.3 Orthogonalität. Komplexe Matrizen	264
2.5 Lineare Gleichungssysteme	276
2.5.1 Lineare Abhängigkeit. Rangbegriff	276
2.5.2 Homogene lineare Systeme	288
2.5.3 Inhomogene lineare Systeme	299
2.5.4 Lineare Ungleichungssysteme	308
3. Algebra komplexer Zahlen	319
3.1 Der komplexe Zahlenkörper	319
3.2 Die Normalform komplexer Zahlen	325
3.3 Gaußsche Zahlenebene. Betrag. Konjugierung	328
3.4 Die trigonometrische Form komplexer Zahlen	335
3.5 Die Exponentialform komplexer Zahlen	342
3.6 Potenzen, Wurzeln und Logarithmen im Komplexen	351
3.7 Graphische Ausführung der Grundrechenarten mit Zeigern	357
4. Fuzzy-Algebra	362
4.1 Fuzzy-Mengen	362
4.1.1 Motivation	362
4.1.2 Darstellung von Fuzzy-Mengen	363
4.1.3 Beziehungen zwischen Fuzzy-Mengen	368
4.1.4 Verknüpfungen von Fuzzy-Mengen	370
4.2 Fuzzy-Relationen	378
4.2.1 Begriff. Darstellungsformen	378
4.2.2 Fuzzy-Relations-Verknüpfungen	382
4.2.3 Eigenschaften binärer Fuzzy-Relationen	386

4.3 Fuzzy-Logik	402
4.3.1 Mehrwertige Logiken	402
4.3.2 Linguistische Variable	404
4.3.3 Der Fuzzylogik-Kalkül	407
5. Anhang: Lösungen der Aufgaben	412
Sachverzeichnis	449