

# Inhaltsverzeichnis

## Band 1

<b>Voraussetzungen</b> .....	15
<b>Erster Teil: Grundlagen aus der Logik</b> .....	22
1. <i>Zur Einführung in die Logik</i> .....	22
1.1 Die Bedeutung der Logik .....	22
1.2 Logik und Sprache .....	22
1.2.1 Umgangssprachen .....	22
1.2.2 Fachsprachen .....	23
1.2.3 Formalisierte Sprachen .....	23
2. <i>Aussagen und Aussageformen</i> .....	24
2.1 Aussagen und ihre Wahrheitswerte .....	24
2.2 Aussageformen .....	25
3. <i>Verknüpfungen von Aussagen und Aussageformen</i> .....	28
3.1 Die Negation .....	29
3.2 Die Konjunktion .....	29
3.3 Die Disjunktion .....	29
3.4 Die Alternative .....	30
3.5 Die Subjunktion .....	31
3.6 Die Bijunktion .....	32
3.7 Weitere Verknüpfungen .....	32
4. <i>Aussagenlogische Gesetze</i> .....	33
4.1 Aussagenlogische Aussageformen .....	33
4.2 Allgemeingültige, teilgültige und unerfüllbare Aussageformen	34
4.3 Die Äquivalenz und die Implikation .....	36
4.3.1 Die Äquivalenz und die Bijunktion .....	36
4.3.2 Die Implikation und die Subjunktion .....	38
4.4 Wichtige aussagenlogische Gesetze .....	38
5. <i>Aussagenlogische Schlußregeln</i> .....	40
5.1 Gültige und ungültige Schlußregeln .....	40
5.2 Wichtige Schlußregeln .....	42
5.3 Notwendige und hinreichende Bedingung .....	43
6. <i>Allaussagen und Existenzaussagen</i> .....	45
6.1 Prädikate und Subjekte .....	45
6.2 Bildung von Aussagen aus Aussageformen mit Quantoren	46
6.2.1 Der Allquantor .....	46
6.2.2 Der Existenzquantor .....	47
6.2.3 Mehrfache Anwendung von Quantoren .....	47

7.	<i>Prädikatenlogische Gesetze</i> .....	48
7.1	Allgemeingültige Aussageformen mit Quantoren .....	48
7.2	Wichtige prädikatenlogische Gesetze .....	49
7.2.1	Die Negation von All- und Existenzaussagen .....	49
7.2.2	Existenzgesetze .....	50
8.	<i>Prädikatenlogische Schlußregeln</i> .....	51
8.1	Gültige und ungültige Schlußregeln .....	51
8.2	Wichtige Schlußregeln .....	51
9.	<i>Schaltalgebra</i> .....	52
9.1	Die Simulierung von Aussageformen durch Schaltungen .....	52
9.2	Logische Schaltungen .....	54
9.2.1	Schaltungen für Aussageformen .....	54
9.2.2	Schaltungen für logische Gesetze und Schlußregeln .....	55
9.2.3	Der Aufbau von Schaltungen für logische Probleme .....	57
9.3	Digitale Rechenanlagen .....	61
9.3.1	Darstellung von Zahlen im Dualsystem .....	61
9.3.2	Der Aufbau von Schaltungen für Rechner .....	63
	<i>Zusammenfassung</i> .....	65
	<i>Aufgaben</i> .....	68
 <b>Zweiter Teil: Grundlagen aus der Mengenlehre</b> .....		72
1.	<i>Mengen</i> .....	72
1.1	Grundlegende Begriffe .....	72
1.1.1	Mengen und ihre Elemente .....	72
1.1.2	Darstellung von Mengen .....	73
1.1.3	Sonderfälle von Mengen .....	74
1.2	Beziehungen zwischen Mengen .....	76
1.2.1	Die Gleichheitsbeziehung .....	76
1.2.2	Die Teilmengenbeziehung .....	77
1.2.3	Die Gleichmächtigkeitsbeziehung .....	78
1.3	Verknüpfungen von Mengen .....	83
1.3.1	Die Durchschnittsmenge .....	83
1.3.2	Die Vereinigungsmenge .....	83
1.3.3	Die Differenzmenge (Restmenge) .....	84
1.4	Gesetze der Mengenalgebra .....	85
1.4.1	Gesetze der formalen Logik und der Mengenalgebra .....	85
1.4.2	Wichtige mengenalgebraische Gesetze .....	85
1.4.3	Die Anzahl bei Mengenverknüpfungen .....	87
2.	<i>Relationen</i> .....	94
2.1	Grundlegende Begriffe .....	94
2.1.1	Das kartesische Produkt .....	94
2.1.2	Darstellung von Relationen .....	98

2.2	Spezielle Relationen .....	102
2.2.1	Umkehrrelationen .....	102
2.2.2	Äquivalenzrelationen .....	103
2.2.3	Ordnungsrelationen .....	107
3.	<i>Abbildungen</i> .....	109
3.1	Grundlegende Begriffe .....	109
3.1.1	Definition der Abbildung .....	110
3.1.2	Darstellung von Abbildungen .....	112
3.2	Eigenschaften von Abbildungen .....	113
3.2.1	Surjektive, injektive, bijektive Abbildungen .....	113
3.2.2	Umkehrabbildungen .....	116
3.2.3	Folgen als spezielle Abbildungen .....	116
4.	<i>Strukturen</i> .....	118
4.1	Verknüpfungsgebilde .....	118
4.1.1	Verknüpfungen .....	118
4.1.2	Verknüpfungstabellen .....	119
4.2	Eigenschaften von Verknüpfungsgebilden .....	122
4.2.1	Kommutative Verknüpfungsgebilde .....	122
4.2.2	Assoziative Verknüpfungsgebilde .....	122
4.2.3	Distributive Verknüpfungsgebilde .....	123
4.2.4	Neutrale Elemente in Verknüpfungsgebilden .....	123
4.2.5	Inverse Elemente in Verknüpfungsgebilden .....	124
4.3	Wichtige Strukturen .....	124
4.3.1	Halbgruppen .....	124
4.3.2	Gruppen .....	125
4.3.3	Körper .....	126
	<i>Zusammenfassung</i> .....	128
	<i>Aufgaben</i> .....	130
<b>Dritter Teil: Grundlagen aus der linearen Algebra</b> .....		134
1.	<i>Matrizen</i> .....	134
1.1	Grundlegende Begriffe .....	134
1.1.1	Zum Begriff der Matrix .....	134
1.1.2	Spezielle Matrizen .....	136
1.1.3	Die Gleichheits-, Größer- und Kleiner-Relation bei Matrizen .....	140
1.1.4	Verknüpfungen zwischen Matrizen .....	141
1.2	Der lineare Raum; der Vektorraum .....	155
1.2.1	Definition des linearen Raumes und des Vektorraumes .....	155
1.2.2	Die lineare Kombination von Matrizen und Vektoren .....	156
1.2.3	Dimension, Basis und Rang bei Vektoren und Matrizen .....	159
1.2.4	Die elementare Basistransformation .....	160
1.2.5	Die Inversion von Matrizen .....	167

2.	<i>Lineare Gleichungssysteme</i> .....	171
2.1	Grundlegende Begriffe .....	171
2.1.1	Einführende Beispiele .....	171
2.1.2	Definition und Darstellung von Gleichungssystemen .....	172
2.2	Die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen .....	174
2.2.1	Bestimmung der Lösungsmenge mit Hilfe von Basistransformationen .....	174
2.2.2	Bestimmung der Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen mit Hilfe des Gaußschen Algorithmus .....	179
2.2.3	Bestimmung der Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen mit Hilfe von Determinanten .....	182
3.	<i>Lineare Ungleichungssysteme</i> .....	193
3.1	Grundlegende Begriffe .....	193
3.1.1	Einführende Beispiele .....	193
3.1.2	Definition und Darstellung von Ungleichungssystemen .....	193
3.1.3	Ungleichungssysteme und äquivalente Gleichungssysteme ....	195
3.2	Die Lösungsmenge von linearen Ungleichungssystemen .....	195
3.2.1	Die Menge der zulässigen Lösungen eines linearen Ungleichungssystems .....	196
3.2.2	Die Normalform eines Ungleichungssystems .....	196
4.	<i>Anwendungen der linearen Algebra in den Wirtschaftswissenschaften</i> .....	201
4.1	Anwendung der Matrizenrechnung .....	201
4.2	Lineare Optimierung .....	202
4.2.1	Die Problemstellung .....	202
4.2.2	Die Normalformen .....	204
4.2.3	Das graphische Lösungsverfahren .....	205
4.2.4	Einführung in das Simplexverfahren .....	208
4.2.5	Duale lineare Optimierungsprobleme .....	212
	<i>Zusammenfassung</i> .....	217
	<i>Aufgaben</i> .....	221