

## Inhaltsübersicht

Vorwort . . . . .	V
Inhaltsübersicht . . . . .	VII
Inhaltsverzeichnis . . . . .	VIII

### Teil A : Lineare Algebra

Lektion 1: Lineare Gleichungen I . . . . .	1
Lektion 2: Lineare Gleichungen II . . . . .	11
Lektion 3: Lineare Gleichungen III . . . . .	22
Lektion 4: Lineare Planungsrechnung I . . . . .	35
Lektion 5: Lineare Planungsrechnung II . . . . .	47
Lektion 6: Lineare Planungsrechnung III . . . . .	60
Lektion 7: Lineare Planungsrechnung IV / Spieltheorie . . . . .	73
Lektion 8: Matrizenrechnung I . . . . .	84
Lektion 9: Matrizenrechnung II . . . . .	93
Lektion 10: Matrizenrechnung III . . . . .	104
Lektion 11: Graphen und Netzwerke I . . . . .	119
Lektion 12: Graphen und Netzwerke II . . . . .	129

### Teil B : Analysis

Lektion 13: Funktionen . . . . .	143
Lektion 14: Nomographie I . . . . .	154
Lektion 15: Nomographie II . . . . .	167
Lektion 16: Differentialrechnung I . . . . .	179
Lektion 17: Differentialrechnung II . . . . .	190
Lektion 18: Differentialrechnung III . . . . .	201
Lektion 19: Differentialrechnung IV / Lagrangesche Multiplikatoren . . . . .	214
Lektion 20/21: Summen- und Integralrechnung . . . . .	226
Lektion 22: Differentialgleichungen . . . . .	248
Lektion 23: Folgen und Reihen . . . . .	263
Lektion 24: Rentenrechnung und Investitionsrechnung . . . . .	274

Antworten und Lösungen zu den Fragen und Aufgaben der einzelnen Lektionen . . . . .	291
Literaturverzeichnis . . . . .	343
Personenverzeichnis . . . . .	347
Stichwortverzeichnis . . . . .	349

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort . . . . .	V
Inhaltsübersicht . . . . .	VII
Inhaltsverzeichnis . . . . .	VIII

### Teil A : Lineare Algebra

Lektion 1: Lineare Gleichungen I . . . . .	1
1.1. Ein Beispiel . . . . .	1
1.2. Der mathematische Ansatz . . . . .	2
1.3. Die graphische Lösung . . . . .	2
1.4. Die rechnerische Lösung . . . . .	3
1.5. Ein Rechenschema . . . . .	4
1.6. Zusammenfassung der Rechenregeln . . . . .	6
1.7. Ein weiteres Beispiel . . . . .	6
1.8. Zusammenfassung der Lektion 1 . . . . .	9
Ausgewählte Literatur . . . . .	9
Fragen und Aufgaben . . . . .	10
Lektion 2: Lineare Gleichungen II . . . . .	11
2.1. Lineare Abhängigkeit und unterbestimmte Gleichungssysteme . . . . .	11
2.2. Widersprüche zwischen Gleichungen und überbestimmte Gleichungssysteme . . . . .	12
2.3. Ökonomische Anwendungen . . . . .	14
2.4. Das optimale Fertigungsverfahren . . . . .	15
2.5. Innerbetriebliche Leistungsverrechnung . . . . .	17
2.6. Zusammenfassung der Lektion 2 . . . . .	19
Ausgewählte Literatur . . . . .	19
Fragen und Aufgaben . . . . .	21
Lektion 3: Lineare Gleichungen III . . . . .	22
3.1. Mengenbilanzen . . . . .	22
3.2. Bruttoleistung verbundener Industriebereiche . . . . .	22
3.3. Teilebedarfsrechnung in der Montagefertigung . . . . .	24
3.4. Stoffbedarfsrechnung für chemische Prozesse . . . . .	24
3.5. Kuppelproduktionsprozesse . . . . .	28
3.6. Zusammenfassung der Lektion 3 . . . . .	33
Ausgewählte Literatur . . . . .	33
Fragen und Aufgaben . . . . .	34

Lektion 4: Lineare Planungsrechnung I . . . . .	35
4.1. Ein einführendes Beispiel . . . . .	35
4.2. Das mathematische Modell . . . . .	37
4.3. Die graphische Lösung . . . . .	38
4.4. Das Prinzip der Simplex-Methode . . . . .	40
4.5. Das Einfügen von Schlupfvariablen und das Simplex-Tableau . . . . .	41
4.6. Die Eckpunkte . . . . .	43
4.7. Zusammenfassung der Lektion 4 . . . . .	44
Ausgewählte Literatur . . . . .	45
Fragen und Aufgaben . . . . .	46
 Lektion 5: Lineare Planungsrechnung II . . . . .	 47
5.1. Die erste Simplex-Iteration . . . . .	48
5.2. Die zweite Simplex-Iteration . . . . .	51
5.3. Zusammenfassung der Rechenregeln der Simplex-Methode . . . . .	53
5.4. Ein Beispiel zum Üben der Simplex-Methode . . . . .	54
5.5. Zusammenfassung der Lektion 5 . . . . .	57
Ausgewählte Literatur . . . . .	57
Fragen und Aufgaben . . . . .	58
 Lektion 6: Lineare Planungsrechnung III . . . . .	 60
6.1. Probleme mit „ $\geq$ “-Bedingungen . . . . .	60
6.2. Probleme mit „ $=$ “-Bedingungen, dargestellt an einem Beispiel der optimalen Kombination von Fertigungsverfahren . . . . .	64
6.3. Zusammenfassung der Lektion 6 . . . . .	69
Ausgewählte Literatur . . . . .	70
Fragen und Aufgaben . . . . .	71
 Lektion 7: Lineare Planungsrechnung IV / Spieltheorie . . . . .	 73
7.1. Grundlagen der Spieltheorie . . . . .	73
7.2. Ein Spiel mit Sattelpunkt . . . . .	74
7.3. Ein Spiel ohne Sattelpunkt . . . . .	76
7.4. Zusammenfassung der Lektionen 4–7 . . . . .	80
Ausgewählte Literatur . . . . .	82
Fragen und Aufgaben . . . . .	83
 Lektion 8: Matrizenrechnung I . . . . .	 84
8.1. Der Begriff der Matrix . . . . .	84
8.2. Matrizenaddition und -subtraktion . . . . .	86
8.3. Matrizenmultiplikation . . . . .	87
8.4. Multiplikation mehrerer Matrizen . . . . .	89
8.5. Transponierte Matrizen . . . . .	90
8.6. Zusammenfassung der Lektion 8 . . . . .	91
Ausgewählte Literatur . . . . .	91
Fragen und Aufgaben . . . . .	92

Lektion 9: Matrizenrechnung II . . . . .	93
9.1. Vektoren . . . . .	93
9.2. Anwendung der Matrizenrechnung auf lineare Produktionsfunktionen . . . . .	95
9.3. Die Kehrmatrix (inverse Matrix) und die Einheitsmatrix . . . . .	97
9.4. Lineare Gleichungssysteme . . . . .	98
9.5. Zusammenfassung der Lektion 9 . . . . .	99
Ausgewählte Literatur . . . . .	100
Fragen und Aufgaben . . . . .	101
Lektion 10: Matrizenrechnung III . . . . .	104
10.1. Die Inversion einer Matrix . . . . .	104
10.2. Die kompakte Inversion einer Matrix . . . . .	105
10.3. Die Regeln einer kompakten Matrizeninversion . . . . .	107
10.4. Ein weiteres Beispiel . . . . .	109
10.5. Zusammenfassung der Lektion 10 und Rückblick auf die Lektionen 1–10 . . . . .	113
Ausgewählte Literatur . . . . .	114
Fragen und Aufgaben . . . . .	117
Lektion 11: Graphen und Netzwerke I . . . . .	119
11.1. Grundbegriffe der Graphentheorie . . . . .	119
11.2. Kürzeste Wege in Graphen . . . . .	120
11.3. Zusammenfassung der Lektion 11 . . . . .	125
Ausgewählte Literatur . . . . .	126
Fragen und Aufgaben . . . . .	127
Lektion 12: Graphen und Netzwerke II . . . . .	129
12.1. Netzplantechnik . . . . .	129
12.2. Teilebedarfsermittlung am Gozinto-Graphen . . . . .	135
12.3. Optimale Devisenarbitrage . . . . .	138
12.4. Zusammenfassung der Lektion 12 und Rückblick auf die Lektionen 1–12 . . . . .	139
Ausgewählte Literatur . . . . .	140
Fragen und Aufgaben . . . . .	141

**Teil B: Analysis**

Lektion 13: Funktionen . . . . .	143
13.1. Der Funktionenbegriff und Eigenschaften von Funktionen . . . . .	143
13.2. Spezielle Funktionen . . . . .	146
13.3. Exponentialfunktionen, Logarithmusfunktionen und Logarithmen . . . . .	148
13.4. Zusammenfassung der Lektion 13 . . . . .	152
Ausgewählte Literatur . . . . .	152
Fragen und Aufgaben . . . . .	153

Lektion 14: Nomographie I . . . . .	154
14.1. Die Bedeutung der graphischen Funktionsauswertung . . . . .	154
14.2. Bilder von Funktionen . . . . .	155
14.3. Netztafel-Nomogramme zur Auswertung von Funktionen mit mehr als einer unabhängigen Veränderlichen . . . . .	159
14.4. Zusammenfassung der Lektion 14 . . . . .	165
Ausgewählte Literatur . . . . .	165
Fragen und Aufgaben . . . . .	166
Lektion 15: Nomographie II . . . . .	167
15.1. Das Arbeiten mit Leiter-Nomogrammen . . . . .	167
15.2. Leiter-Nomogramme für additive Verknüpfung der Veränder- lichen . . . . .	169
15.3. Leiter-Nomogramme für multiplikative Verknüpfung der Ver- änderlichen . . . . .	171
15.4. Zusammenfassung der Lektion 15 . . . . .	177
Ausgewählte Literatur . . . . .	177
Fragen und Aufgaben . . . . .	178
Lektion 16: Differentialrechnung I . . . . .	179
16.1. Die mit der Differentialrechnung zu lösenden Probleme . . . . .	179
16.2. Die Interpretation von Differentialquotienten . . . . .	180
16.2.1. Der Grenzsteuersatz . . . . .	182
16.2.2. Grenzkosten . . . . .	183
16.3. Die Grundregeln der Differentialrechnung . . . . .	184
16.4. Zusammenfassung der Lektion 16 . . . . .	187
Ausgewählte Literatur . . . . .	188
Fragen und Aufgaben . . . . .	189
Lektion 17: Differentialrechnung II . . . . .	190
17.1. Produktregel, Quotientenregel, Kettenregel . . . . .	190
17.2. Ableitungen höherer Ordnung . . . . .	193
17.3. Kurvendiskussion mit Minima, Maxima und Wendepunkten . . . . .	196
17.4. Zusammenfassung der Lektion 17 . . . . .	198
Ausgewählte Literatur . . . . .	199
Fragen und Aufgaben . . . . .	200
Lektion 18: Differentialrechnung III . . . . .	201
18.1. Partielles Differenzieren . . . . .	202
18.2. Das totale Differential . . . . .	204
18.3. Extremwerte und Sattelpunkte . . . . .	205
18.4. Homogene Funktionen . . . . .	208
18.5. Zusammenfassung der Lektion 18 . . . . .	210
Ausgewählte Literatur . . . . .	211
Fragen und Aufgaben . . . . .	212

Lektion 19: Differentialrechnung IV / Lagrangesche Multiplikatoren . . . . .	214
19.1. Die optimale Konservendose . . . . .	214
19.2. Die generelle Arbeitsweise der Methode der Lagrangeschen Multiplikatoren . . . . .	216
19.3. Die Berechnung einer Minimalkostenkombination . . . . .	218
19.4. Die volkswirtschaftliche Minimalkostenkombination . . . . .	219
19.5. Ein Beispiel mit zwei Nebenbedingungen . . . . .	221
19.6. Zusammenfassung der Lektion 19 . . . . .	222
Ausgewählte Literatur . . . . .	223
Fragen und Aufgaben . . . . .	224
Lektion 20/21: Summen- und Integralrechnung . . . . .	226
20.1. Die Summenrechnung . . . . .	226
20.2. Das bestimmte Integral . . . . .	228
20.3. Die numerische Integration . . . . .	231
20.3.1. Die Monte-Carlo-Methoden . . . . .	231
20.3.2. Die Stützstellenmethoden . . . . .	234
20.4. Die formelmäßige Berechnung bestimmter Integrale . . . . .	237
20.5. Vergleich zwischen numerischer und formelmäßiger Integration . . . . .	240
20.6. Das unbestimmte Integral . . . . .	241
20.7. Besondere Integrationsregeln . . . . .	242
20.9. Zusammenfassung der Lektion 20/21 . . . . .	245
Ausgewählte Literatur . . . . .	246
Fragen und Aufgaben . . . . .	247
Lektion 22: Differentialgleichungen . . . . .	248
22.1. Wesen und Systematisierung von Differentialgleichungen . . . . .	248
22.2. Exponentielles Wachstum als Beispiel für homogene Differentialgleichungen erster Ordnung . . . . .	250
22.3. Eine lineare inhomogene Differentialgleichung erster Ordnung . . . . .	253
22.4. Schwingungen, dargestellt durch lineare homogene Differentialgleichungen zweiter Ordnung . . . . .	254
22.5. Das System der Lanchesterschen Differentialgleichungen . . . . .	259
22.6. Zusammenfassung der Lektion 22 . . . . .	260
Ausgewählte Literatur . . . . .	261
Fragen und Aufgaben . . . . .	262
Lektion 23: Folgen und Reihen . . . . .	263
23.1. Folgen . . . . .	263
23.2. Endliche Reihen . . . . .	265
23.3. Unendliche Reihen . . . . .	269
23.4. Zusammenfassung der Lektion 23 . . . . .	271
Ausgewählte Literatur . . . . .	272
Fragen und Aufgaben . . . . .	273

## Inhaltsverzeichnis

Lektion 24: Rentenrechnung und Investitionsrechnung . . . . .	274
24.1. Die Beziehungen zwischen Kapitalwerten und Zahlungen . . . . .	274
24.2. Die Rentenrechnung . . . . .	280
24.3. Die Wirtschaftlichkeitsrechnung von Investitionen . . . . .	283
24.4. Zusammenfassung der Lektion 24 und Rückblick auf die Lektionen 13–24 . . . . .	288
Ausgewählte Literatur . . . . .	289
Fragen und Aufgaben . . . . .	290
Antworten und Lösungen zu den Fragen und Aufgaben der einzelnen Lek- tionen . . . . .	291
Antworten und Lösungen zu Lektion 1 . . . . .	292
Antworten und Lösungen zu Lektion 2 . . . . .	293
Antworten und Lösungen zu Lektion 3 . . . . .	294
Antworten und Lösungen zu Lektion 4 . . . . .	296
Antworten und Lösungen zu Lektion 5 . . . . .	297
Antworten und Lösungen zu Lektion 6 . . . . .	298
Antworten und Lösungen zu Lektion 7 . . . . .	300
Antworten und Lösungen zu Lektion 8 . . . . .	302
Antworten und Lösungen zu Lektion 9 . . . . .	303
Antworten und Lösungen zu Lektion 10 . . . . .	306
Antworten und Lösungen zu Lektion 11 . . . . .	308
Antworten und Lösungen zu Lektion 12 . . . . .	309
Antworten und Lösungen zu Lektion 13 . . . . .	312
Antworten und Lösungen zu Lektion 14 . . . . .	314
Antworten und Lösungen zu Lektion 15 . . . . .	318
Antworten und Lösungen zu Lektion 16 . . . . .	320
Antworten und Lösungen zu Lektion 17 . . . . .	322
Antworten und Lösungen zu Lektion 18 . . . . .	325
Antworten und Lösungen zu Lektion 19 . . . . .	331
Antworten und Lösungen zu Lektion 20/21 . . . . .	335
Antworten und Lösungen zu Lektion 22 . . . . .	337
Antworten und Lösungen zu Lektion 23 . . . . .	339
Antworten und Lösungen zu Lektion 24 . . . . .	341
Literaturverzeichnis . . . . .	343
Personenverzeichnis . . . . .	347
Stichwortverzeichnis . . . . .	349