

Inhaltsverzeichnis

1	Funktionen einer reellen Variablen in ökonomischen Problemen	11
1.1	Mathematische Grundbegriffe	11
1.1.1	Funktionsbegriff	11
1.1.2	Ein Funktionenreservoir	15
1.1.3	Eigenschaften von Funktionen	19
1.1.4	Umkehrfunktion	23
1.2	Funktionen für ökonomische Zusammenhänge	27
1.3	Funktionen und ökonomisches Wachstum	29
	Aufgaben 1.1 bis 1.18	31
2	Differentialrechnung für Funktionen einer reellen Variablen in ökonomischen Problemen	34
2.1	Mathematische Grundlagen	35
2.1.1	Grenzwert	35
	Aufgaben 2.1 bis 2.6	41
2.1.2	Stetigkeit	42
2.1.3	Ableitung	45
	Aufgaben 2.7 bis 2.15	53
2.1.4	Differential	54
	Aufgabe 2.16	58
2.1.5	Untersuchung von Funktionen mit Hilfe ihrer Ableitungen	58
	Aufgaben 2.17 und 2.18	63
2.1.6	Nichtlineare Gleichungen in ökonomischen Problemen und deren Lösung	64
	Aufgaben 2.19 und 2.20	68
2.2	Ökonomische Probleme und Ableitungen von Funktionen	68
	Aufgaben 2.21 bis 2.29	76
2.3	Reagibilität und Ableitungen	77
	Aufgaben 2.30 bis 2.41	93
2.4	Extremwertaufgaben der Ökonomie	95
2.4.1	Extrema für Kostenfunktionen	96
	Aufgaben 2.42 bis 2.48	106
2.4.2	Gewinnmaximum	108
	Aufgaben 2.49 bis 2.57	138

3	Funktionen von mehreren reellen Variablen in ökonomischen Problemen	140
3.1	Einführende Beispiele ökonomischen Inhalts	140
3.2	Mathematische Grundlagen	143
3.3	Funktionen zwischen einer Ziel- und mehreren Einflußgrößen	151
	Aufgaben 3.1 bis 3.3	156
4	Differentialrechnung für Funktionen von mehreren reellen Variablen	158
4.1	Problementwicklung durch einführende Beispiele ökonomischen Inhalts . .	158
4.2	Mathematische Grundlagen	162
4.2.1	Partielle Ableitungen, Gradient und vollständiges Differential	162
	Aufgaben 4.1 bis 4.5	174
4.2.2	Extrema ohne und mit Nebenbedingungen	175
	Aufgaben 4.6 bis 4.8	183
4.3	Ökonomische Probleme und Ableitungen sowie Differentiale	183
	Aufgaben 4.9 bis 4.11	190
4.4	Synthese der Einzelwirkungen und totales Differential	191
	Aufgaben 4.12 bis 4.16	200
4.5	Extremwertaufgaben in der Ökonomie	201
	Aufgaben 4.17 bis 4.22	218
4.6	Synthese der Wachstumsrate zusammengesetzter Kennzahlen	220
	Aufgabe 4.23	223
5	Lineare Algebra in Betriebs- und Volkswirtschaft	224
5.1	Einführende Beispiele ökonomischen Inhalts	224
	Aufgaben 5.1 bis 5.2	227
5.2	Mathematische Grundlagen der Matrizen- und Vektorrechnung	227
5.2.1	Matrizen und Vektoren sowie ihre Spezifizierungen	228
	Aufgaben 5.3 bis 5.4	231
5.2.2	Rechnen mit Matrizen und Vektoren	231
	Aufgaben 5.5 bis 5.8	240
5.2.3	Inverse Matrix	241
	Aufgaben 5.9 bis 5.12	246
5.2.4	GAUSSscher Algorithmus	248
	Aufgaben 5.13 bis 5.14	252
5.2.5	Lineare Unabhängigkeit von Vektoren	253
	Aufgaben 5.15 bis 5.17	257
5.3	Matrizen und Vektoren in Betriebs- und Volkswirtschaft	258
	Aufgaben 5.18 bis 5.22	267
5.4	Mathematische Grundlagen linearer algebraischer Gleichungssysteme . . .	269
5.4.1	Einführung	270

5.4.2	Lösung linearer algebraischer Gleichungssysteme: Begriff und Methode . .	271
	Aufgaben 5.23 bis 5.25	275
5.4.3	GAUSSscher Algorithmus zur Lösung linearer algebraischer Gleichungssysteme	275
	Aufgaben 5.26 bis 5.30	286
5.4.4	Basislösungen	287
	Aufgaben 5.31 bis 5.36	292
5.4.5	Zusammenfassende Aussagen über lineare algebraische Gleichungssysteme	294
	Aufgaben 5.37 bis 5.40	295
5.5	Lineare algebraische Gleichungssysteme	296
	Aufgaben 5.41 bis 5.42	304
6	Lineare Optimierung in Volkswirtschaft und Betriebswirtschaft	306
6.1	Problemstellungen und Grundbegriffe	306
6.1.1	Aufgabenstellung und Beispiele	306
6.1.2	Das Rechnen mit Ungleichungen	309
6.1.3	Die graphische Lösung	312
6.1.4	Allgemeine mathematische Formulierung des linearen Optimierungsproblems	317
6.2	Der Simplex-Algorithmus	319
6.2.1	Die Grundideen des Simplex-Verfahrens	319
6.2.2	Das Simplex-Tableau. Der Austauschschritt	320
6.2.3	Die Simplex-Regeln	324
6.2.4	Der Simplex-Algorithmus (Phase II)	325
6.2.5	Theorie. Sonderfälle	326
6.3	Der Simplex-Algorithmus für allgemeine lineare Programme	328
6.3.1	Minimumprobleme, Gleichungsrestriktionen, Varianten der Vorzeichenbeschränkungen, obere und untere Schranken	328
6.3.2	Simplex-Algorithmus: Phase I und Phase II	331
6.4	Dualität	333
6.4.1	Primal-Dual Beziehung, Dualitätssätze	333
6.4.2	Primal-Dual Beziehung. Komplementarität	336
6.4.3	Dualer Simplex-Algorithmus	338
6.4.4	Ökonomische Interpretationen der Größen in den Simplex-Tableaus	341
6.5	Weiterführende Aspekte	342
6.5.1	Modellbildung	342
6.5.2	Spezialfälle linearer Optimierung	344
6.5.3	Sensitivitätsanalyse bei der linearen Optimierung	347
6.5.4	Parametrische (lineare) Optimierung	347
6.5.5	Ganzzahlige lineare Optimierung	348

6.5.6	Nichtlineare Optimierung	348
7	Finanzmathematik	352
7.1	Zinsrechnung	353
7.1.1	Einfache Zinsen und Zinseszinsen	353
7.1.2	Vorschüssige Verzinsung	359
7.1.3	Gemischte Verzinsung	360
7.1.4	Unterjährige Verzinsung, stetige Verzinsung	362
	Aufgaben 7.1 bis 7.11	365
7.2	Barwert, Äquivalenz und Rendite	366
7.2.1	Barwert und Äquivalenz	366
7.2.2	Kapitalwertmethode	368
7.2.3	Rendite	370
7.2.4	Mittlerer Zahlungstermin und Duration	373
	Aufgaben 7.12 bis 7.20	374
7.3	Rentenrechnung	375
7.3.1	Nachschüssige und vorschüssige Renten	375
7.3.2	Aufgeschobene, abgebrochene und ewige Rente	380
7.3.3	Jährliche Verzinsung – unterjährige Rentenzahlung	382
7.3.4	Unterjährige Verzinsung	387
	Aufgaben 7.21 bis 7.31	389
7.4	Kreditrechnung	390
7.4.1	Grundbegriffe	390
7.4.2	Ratentilgung	392
7.4.3	Annuitätentilgung	392
7.4.4	Unterjährige Verzinsung, Tilgung und Rückzahlung	396
7.4.5	Ratenkredit	403
	Aufgaben 7.32 bis 7.41	405
7.5	Kurs- und Renditerechnung	406
7.5.1	Grundlagen	406
7.5.2	Zinsschuld	407
7.5.3	Annuitätenschuld	412
	Aufgaben 7.42 bis 7.48	415
7.6	Abschreibung	416
7.6.1	Grundlagen	416
7.6.2	Lineare Abschreibung	417
7.6.3	Geometrisch-degressive Abschreibung	418
7.6.4	Weitere Abschreibungsarten	419
7.6.5	Vergleich linearer und geometrisch-degressiver Abschreibung	421
	Aufgaben 7.49 bis 7.55	423

7.7	Weitergehende Betrachtungen	424
7.7.1	Rendite und Risiko	424
7.7.2	Neuere Finanzprodukte	426
	Aufgaben 7.56 bis 7.58	427
8	Weitere angewandte Probleme und deren Lösung	428
8.1	Ökonomische Kreisläufe und Differenzengleichungen	428
8.1.1	Ökonomische Kreisläufe und deren Modellierung durch Differenzengleichungen	429
	Aufgaben 8.1 und 8.2	431
8.1.2	Mathematische Grundlagen für Differenzengleichungen	432
	Aufgaben 8.3 bis 8.7	441
8.1.3	Ströme und Kreisläufe in Wirtschaft und Finanzwesen	442
	Aufgaben 8.8 bis 8.11	448
8.2	Nichtlineare Optimierung	449
8.2.1	Problemstellung, Grundlagen und graphische Lösungen	450
8.2.2	Karush-Kuhn-Tucker-Theorie (KKT-Theorie)	457
8.2.3	Nichtlineare Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen	460
8.2.4	Bausteine der allgemeinen NLP-Techniken (Übersicht)	463
	Aufgaben 8.12 bis 8.16	464
8.3	Problemlösungen mit einem Standard-Software-System	465
8.3.1	(Allgemeine) LP-Probleme	466
8.3.2	Ausgewählte NLP-Probleme	469
8.3.3	Portfolio-Probleme	471
8.3.4	Transportprobleme	474
8.3.5	Zuordnungsprobleme	475
8.3.6	Netzwerkprobleme	477
8.3.7	Netzplantechniken	478
	Lösungen	486
	Literaturverzeichnis	519
	Sachwortverzeichnis	521