

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Aufgaben	15
2	Lineare und nichtlineare Gleichungen	19
2.1	Lineare Gleichungssysteme	19
2.1.1	Beispiele	19
2.1.2	LU -, QR - und Cholesky-Zerlegung: Motivation	27
2.1.3	LU -, QR - und Cholesky-Zerlegung: Existenz und numerische Berechnung	33
2.1.4	Vorwärts- und Rückwarteinsetzen	44
2.1.5	Aufgaben	46
2.2	Nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme	51
2.2.1	Beispiele	51
2.2.2	Nichtlineare Gleichungen	54
2.2.3	Der Banachsche Fixpunktsatz	63
2.2.4	Das Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungssysteme	71
2.2.5	Aufgaben	75
3	Graphentheorie	77
3.1	Euler-Züge und Hamilton-Kreise	78
3.1.1	Beispiele	78
3.1.2	Eulersche Graphen	82
3.1.3	Hamilton-Kreise	85
3.1.4	Aufgaben	86
3.2	Minimale aufspannende Bäume, kürzeste Wege	88
3.2.1	Beispiele	88
3.2.2	Bäume, minimale aufspannende Bäume	89
3.2.3	Kürzeste Wege	94
3.2.4	Aufgaben	97
3.3	Das Färben von Landkarten und anderen Dingen	99
3.3.1	Beispiele	99
3.3.2	Planare Graphen	100
3.3.3	Die Eulersche Polyederformel	104
3.3.4	Der Sechs- und der Fünffarbensatz	107
3.3.5	Aufgaben	112

4	Approximations- und Optimierungsaufgaben	115
4.1	Approximationsaufgaben	115
4.1.1	Beispiele	116
4.1.2	Lineare Ausgleichsprobleme	123
4.1.3	Lineare Tschebyscheff-Approximation	127
4.1.4	Aufgaben	130
4.2	Optimierungsaufgaben	133
4.2.1	Beispiele	133
4.2.2	Lineare Optimierungsaufgaben: Existenz und Dualität	140
4.2.3	Lineare Optimierungsaufgaben: Matrixspiele	148
4.2.4	Lineare Optimierungsaufgaben: Netzwerkflussprobleme	151
4.2.5	Der Satz von Kuhn-Tucker	158
4.2.6	Beispiele zum Satz von Kuhn-Tucker	161
4.2.7	Aufgaben	165
5	Gewöhnliche Differentialgleichungen	169
5.1	Beispiele	169
5.1.1	Populationsmodelle	169
5.1.2	Das mathematische Pendel	174
5.1.3	Planetenbahnen	179
5.1.4	Aufgaben	185
5.2	Existenz und Eindeutigkeit beim Anfangswertproblem	187
5.2.1	Banachscher, Schauderscher Fixpunktsatz	188
5.2.2	Die Sätze von Picard-Lindelöf und Peano	190
5.2.3	Aufgaben	196
5.3	Lineare Differentialgleichungssysteme	197
5.3.1	Lineare Systeme mit variablen Koeffizienten	197
5.3.2	Lineare Systeme mit konstanten Koeffizienten	199
5.3.3	Aufgaben	201
5.4	Einschrittverfahren bei Anfangswertaufgaben	203
5.4.1	Beispiele von Einschrittverfahren	203
5.4.2	Konsistenz von Einschrittverfahren	207
5.4.3	Konvergenz von Einschrittverfahren	211
5.4.4	Einschrittverfahren und Extrapolation	213
5.4.5	Schrittweitensteuerung	217
5.4.6	Aufgaben	219
6	Partielle Differentialgleichungen	221
6.1	Die Wärmeleitungsgleichung	222
6.1.1	Herleitung	222
6.1.2	Ein Beispiel	225
6.1.3	Stabilität	231
6.1.4	Aufgaben	235
6.2	Die Wellengleichung	237
6.2.1	Wo tritt die Wellengleichung auf?	237

6.2.2	Beispiele	239
6.2.3	Aufgaben	248
6.3	Die Laplace-Gleichung	251
6.3.1	Differenzenverfahren beim Dirichlet-Problem	252
6.3.2	Aufgaben	260
7	Lösungen zu den Aufgaben	263
7.1	Aufgaben zu Kapitel 1	263
7.2	Aufgaben zu Kapitel 2	272
7.2.1	Aufgaben zu Abschnitt 2.1	272
7.2.2	Aufgaben zu Abschnitt 2.2	288
7.3	Aufgaben zu Kapitel 3	294
7.3.1	Aufgaben zu Abschnitt 3.1	294
7.3.2	Aufgaben zu Abschnitt 3.2	297
7.3.3	Aufgaben zu Abschnitt 3.3	301
7.4	Aufgaben zu Kapitel 4	305
7.4.1	Aufgaben zu Abschnitt 4.1	305
7.4.2	Aufgaben zu Abschnitt 4.2	313
7.5	Aufgaben zu Kapitel 5	320
7.5.1	Aufgaben zu Abschnitt 5.1	320
7.5.2	Aufgaben zu Abschnitt 5.2	328
7.5.3	Aufgaben zu Abschnitt 5.3	334
7.5.4	Aufgaben zu Abschnitt 5.4	341
7.6	Aufgaben zu Kapitel 6	347
7.6.1	Aufgaben zu Abschnitt 6.1	347
7.6.2	Aufgaben zu Abschnitt 6.2	353
7.6.3	Aufgaben zu Abschnitt 6.3	366