

Inhalt

1	Einführung	1
2	Die Landau-Symbole	7
2.1	Übungsaufgaben zu Kapitel 2	9
3	Fehlertheorie	11
3.1	Normalisierte Gleitpunktrechnung	11
3.2	Fehlerfortpflanzung	19
3.3	Differentielle Fehleranalyse	24
3.4	Summation und Rundungsfehler	32
3.5	Übungsaufgaben zu Kapitel 3	35
3.6	Literatur zu Kapitel 3	41
4	Nichtlineare Gleichungen	43
4.1	Der Banachsche Fixpunktsatz	43
4.2	Superlineare Konvergenz	50
4.3	Die allgemeine Banach-Iteration	53
4.4	Das Newton-Verfahren	55
4.5	Das Steffensen-Verfahren	60
4.6	Höhere Verfahren	61
4.7	Das Sekantenverfahren	63
4.8	Intervallhalbierung	65
4.9	Nullstellen von Polynomen	67
4.9.1	Das Horner-Schema	67
4.9.2	Allgemeine Abschätzungen	68
4.9.3	Fehler bei mehrfachen Nullstellen	71
4.9.4	Das Newton-Maehly-Verfahren	74
4.10	Übungsaufgaben zu Kapitel 4	79
4.11	Literatur zu Kapitel 4	85

5	Lineare Gleichungssysteme	87
5.1	Blockzerlegungen	89
5.2	Dreieckssysteme	91
5.3	Der Gauß-Algorithmus	94
5.4	Pivotierung	98
5.5	LR -Faktorisierung	107
5.6	Symmetrische Matrizen	116
5.7	Bandmatrizen	121
5.8	Das Cholesky-Verfahren	125
5.9	QR -Faktorisierung	131
5.10	QR -Faktorisierung von Bandmatrizen	139
5.11	Invertierung von Matrizen	146
5.12	Die Berechnung von Determinanten	152
5.13	Vektor- und Matrixnormen	152
5.14	Fehlerabschätzungen	162
5.15	Nachiteration	164
5.16	Der Banachsche Fixpunktsatz	168
5.17	Gesamt- und Einzelschrittverfahren	175
5.18	Konvergenzbeschleunigung durch Relaxation	182
5.19	Übungsaufgaben zu Kapitel 5	193
5.20	Literatur zu Kapitel 5	207
6	Eigenwertprobleme	209
6.1	Allgemeine Abschätzungen	213
6.2	Die von Mises-Iteration	224
6.3	Deflation	230
6.4	Das Wielandt-Rayleigh-Verfahren	233
6.5	Das QR -Verfahren	238
6.5.1	Die QR -Transformation von Hessenberg- und Tridiagonalmatrizen	240
6.5.2	Konvergenz im einfachsten Fall	250
6.5.3	Konvergenz im entarteten Fall	256
6.5.4	Der Zusammenhang mit Vektoriterationen	259
6.5.5	Konvergenzbeschleunigung durch Spektralverschiebungen	262
6.5.6	Abbruchkriterien und Deflation	267
6.5.7	Doppelschritte	270
6.6	Transformation auf Hessenberg-Form	275
6.7	Das Jacobi-Verfahren	281
6.8	Übungsaufgaben zu Kapitel 6	292
6.9	Literatur zu Kapitel 6	297

7	Systeme nichtlinearer Gleichungen	299
7.1	Die allgemeine Banach-Iteration	300
7.2	Das Newton-Verfahren	305
7.3	Das Bairstow-Verfahren	307
7.4	Gesamt- und Einzelschrittverfahren	313
7.5	Übungsaufgaben zu Kapitel 7	321
7.6	Literatur zu Kapitel 7	324
8	Interpolation	325
8.1	Polynominterpolation	326
8.1.1	Lagrange-Polynome	327
8.1.2	Das Newton-Schema	329
8.1.3	Äquidistante Stützstellen	334
8.1.4	Fehlerabschätzungen	337
8.2	Splineinterpolation	343
8.2.1	Die Idee	343
8.2.2	Lineare Splines	344
8.2.3	Quadratische Splines	345
8.2.4	Kubische Splines	346
8.2.5	Die Minimaleigenschaft kubischer Splines	353
8.2.6	Fehlerabschätzungen	355
8.2.7	Splineinterpolation von Kurven	360
8.2.8	B-Splines	362
8.3	Trigonometrische Interpolation	381
8.3.1	Fourier-Reihen	382
8.3.2	Diskrete Fourier-Transformation	390
8.3.3	Schnelle Fourier-Transformation (FFT)	397
8.3.4	Mehrdimensionale Fourier-Transformation	405
8.3.5	Einige Anwendungen	408
8.4	Übungsaufgaben zu Kapitel 8	414
8.5	Literatur zu Kapitel 8	420
9	Quadratur	421
9.1	Newton-Cotes-Formeln	423
9.2	Die Trapezregel	432
9.3	Extrapolation und Romberg-Integration	438
9.4	Gauß-Quadratur	449
9.5	Monte-Carlo-Simulation	463
9.6	Übungsaufgaben zu Kapitel 9	468
9.7	Literatur zu Kapitel 9	471

