

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Zahldarstellung und Fehlertypen bei numerischen Rechnungen	1
1.2	Fehlerverstärkung und -fortpflanzung bei Rechenoperationen	8
1.3	Hilfsmittel der linearen Algebra zur Fehlerabschätzung	13
1.4	Fehlerabschätzungen bei linearen Gleichungssystemen	16
1.5	Fehlerverstärkung bei Funktionen mit mehreren Einflussgrößen	18
1.6	Relative Kondition und Konditionszahl einer Matrix A	20
1.7	Aufgaben	21
2	Direkte Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme	23
2.1	Vorbemerkungen	23
2.2	Das Gauß'sche Eliminationsverfahren	24
2.3	Matrixzerlegungen	29
2.4	Gleichungssysteme mit tridiagonalen Matrizen	39
2.5	Programmpakete zur Lösung linearer Gleichungssysteme	42
2.6	Aufgaben	43
3	Überbestimmte lineare Gleichungssysteme	45
3.1	Vorbemerkungen	45
3.2	Die QR -Zerlegung	47
3.3	Allgemeine lineare Ausgleichsprobleme	55
3.4	Singulärwertzerlegung	64
3.5	Aufgaben	76
4	Matrix-Eigenwertprobleme	79
4.1	Problembeschreibung und algebraische Grundlagen	79
4.2	Von-Mises-Vektoriteration	86
4.3	QR -Verfahren	90
4.4	Transformation auf Hessenberg- bzw. Tridiagonal-Form	93
4.5	Anwendung des QR -Verfahrens auf Hessenberg-Matrizen	98

4.6	Aufwand und Stabilität der Berechnungsmethoden.	102
4.7	Aufgaben	104
5	Interpolation und numerische Differentiation	105
5.1	Vorbemerkungen	106
5.2	Polynominterpolation.	107
5.3	Extrapolation, Taylor-Polynome und Hermite-Interpolation.	120
5.4	Numerische Differentiation	125
5.5	Spline-Interpolation	129
5.6	Diskrete Fourier-Analyse.	137
5.7	Aufgaben	142
6	Numerische Integration	145
6.1	Trapez- und Kepler'sche Fassregel	146
6.2	Newton-Cotes-Quadraturformeln	149
6.3	Gauß-Quadraturen	156
6.4	Approximierende Quadraturformeln	167
6.5	Aufgaben	168
7	Iterative Verfahren zur Lösung von Gleichungen	171
7.1	Banach'scher Fixpunktsatz	172
7.2	Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungen.	180
7.3	Sekantenverfahren – Regula falsi	183
7.4	Iterative Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme	188
7.5	Iterative Lösung linearer Gleichungssysteme	206
7.6	Aufgaben	222
8	Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen	225
8.1	Einschrittverfahren.	226
8.2	Mehrschrittverfahren	246
8.3	Stabilität von Lösungsverfahren	254
8.4	Steife Differentialgleichungen.	260
8.5	Zweipunkt-Randwertprobleme	265
8.6	Aufgaben	275
9	Numerische Lösung partieller Differentialgleichungen	277
9.1	Partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung	278
9.2	Numerische Lösung elliptischer Randwertprobleme.	285
9.3	Numerische Lösung parabolischer Differentialgleichungen	328
9.4	Numerische Lösung hyperbolischer Differentialgleichungen erster Ordnung	336
9.5	Abschließende Bemerkungen zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen	357
9.6	Aufgaben	358

10	Numerische Lösung stochastischer Differentialgleichungen	361
10.1	Stochastische Prozesse	362
10.2	Stochastische Integrale	364
10.3	Stochastische Differentialgleichungen	366
10.4	Numerische Lösungsmethoden	370
10.5	Stochastische partielle Differentialgleichungen	386
10.6	Aufgaben	388
A	Einige Grundlagen aus der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie	389
B	Schlussbemerkungen	407
	Literatur	411
	Stichwortverzeichnis	413