

Inhaltsverzeichnis

1 Fehleranalyse	1
1.1 Zahldarstellung	1
1.2 Rundungsfehler und Gleitpunktrechnung	4
1.3 Fehlerfortpflanzung	8
1.4 Beispiele	19
Übungsaufgaben	27
Literatur	30
2 Interpolation	31
2.1 Interpolation durch Polynome	32
2.1.1 Theoretische Grundlagen.	
Die Interpolationsformel von Lagrange	32
2.1.2 Die Algorithmen von Neville und Aitken	33
2.1.3 Die Newtonsche Interpolationsformel.	
Dividierte Differenzen	37
2.1.4 Das Restglied bei der Polynominterpolation	41
2.1.5 Hermite-Interpolation	44
2.2 Interpolation mit rationalen Funktionen	49
2.2.1 Allgemeine Eigenschaften der rationalen	
Interpolation	50
2.2.2 Inverse und reziproke Differenzen.	
Der Thielesche Kettenbruch	53
2.2.3 Neville-artige Algorithmen	57
2.2.4 Anwendungen und Vergleich der beschriebenen	
Algorithmen	61
2.3 Trigonometrische Interpolation	63
2.3.1 Theoretische Grundlagen	63
2.3.2 Die Algorithmen von Goertzel und Reinsch	67
2.3.3 Algorithmen zur schnellen Fouriertransformation	71
2.3.4 Anwendungen: Näherungsweise Berechnung	
von Fourierkoeffizienten mittels Abmin-	
derungsfaktoren	76

2.4	Spline-Interpolation	81
2.4.1	Theoretische Grundlagen	82
2.4.2	Die Berechnung von kubischen Splinefunktionen	85
2.4.3	Konvergenzeigenschaften kubischer Spline- funktionen	91
2.4.4	B-Splines	95
2.4.5	Die Berechnung von B-Splines	99
	Übungsaufgaben	104
	Literatur	112
3	Integration von Funktionen	114
3.1	Elementare Integrationsformeln. Fehlerabschätzungen	114
3.2	Die Euler-Maclaurinsche Summenformel	122
3.3	Anwendung der Extrapolation auf die Integration	125
3.4	Allgemeines über Extrapolationsverfahren	130
3.5	Die Gaußsche Integrationsmethode	135
3.6	Integrale mit Singularitäten	144
	Übungsaufgaben	146
	Literatur	148
4	Lineare Gleichungssysteme	149
4.1	Gauß-Elimination. Dreieckszerlegung einer Matrix	149
4.2	Der Gauß-Jordan-Algorithmus	158
4.3	Das Cholesky-Verfahren	162
4.4	Fehlerabschätzungen	165
4.5	Rundungsfehleranalyse der Gaußschen Eliminationsmethode	173
4.6	Rundungsfehlereinfluß bei der Auflösung von gestaffelten Gleichungssystemen	178
4.7	Orthogonalisierungsverfahren. Die Verfahren von Householder und Schmidt	180
4.8	Ausgleichsrechnung	187
4.8.1	Das lineare Ausgleichsproblem. Die Normal- gleichungen	188
4.8.2	Orthogonalisierungsverfahren zur Lösung des linearen Ausgleichsproblems	191
4.8.3	Die Kondition des linearen Ausgleichs- problems	192
4.8.4	Nichtlineare Ausgleichsprobleme	198
4.8.5	Die Pseudoinverse einer Matrix	200
4.9	Modifikationstechniken	202
4.10	Lineare Minimierungsprobleme. Die Simplexmethode	211
4.11	Phase I der Simplexmethode	222

4.12 Exkurs: Eliminationsverfahren für dünn besetzte Matrizen	225
Übungsaufgaben	233
Literatur	238
5 Nullstellenbestimmung durch Iterationsverfahren.	
Minimierungsverfahren	241
5.1 Entwicklung von Iterationsverfahren	242
5.2 Allgemeine Konvergenzsätze	245
5.3 Die Konvergenz des allgemeinen Newton-Verfahrens	249
5.4 Ein modifiziertes Newton-Verfahren	253
5.4.1 Über die Konvergenz von Minimierungsverfahren	254
5.4.2 Anwendung auf das modifizierte Newton-Verfahren	259
5.4.3 Hinweise zur praktischen Realisierung des modifizierten Newton-Verfahrens. Ein Rang-1-Verfahren von Broyden	263
5.5 Nullstellenbestimmung für Polynome. Das Newtonsche Verfahren	266
5.6 Sturmsche Ketten und Bisektionsverfahren	277
5.7 Das Verfahren von Bairstow	281
5.8 Genauigkeitsfragen bei der Nullstellenbestimmung von Polynomen	283
5.9 Interpolationsmethoden zur Bestimmung von Nullstellen	286
5.10 Die Δ^2 -Methode von Aitken	291
5.11 Minimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen	296
Übungsaufgaben	304
Literatur	308
Namen- und Sachverzeichnis	310