

INHALT

1. Vorbemerkungen	3
2. Zahlendarstellung und Rundungsarithmetik	5
2.1. Darstellung reeller Zahlen	5
2.2. Eindeutigkeit	6
2.3. Maschinenzahlen und Rundung	7
2.4. Normalisierte (g,λ) -Arithmetik	11
3. Metrische Räume und Banachscher Fixpunktsatz	14
3.1. Metrische Räume	14
3.2. Normierte Räume	15
3.3. Konvergenz in metrischen Räumen	17
3.4. Stetige Abbildungen	19
3.5. Fixpunkte	20
3.6. Banachscher Fixpunktsatz	21
4. Konvergenzgrad	24
5. Lineare Differenzgleichungen	27
Homogene und inhomogene lineare Differenzgleichungen, lineare Differenzgleichungen mit konstanten Koeffizienten, charakteristisches Polynom, Lösungsbasis	
6. Iteration mit gestörtem Operator	37
7. Die Tschebyscheff-Polynome	41
erster und zweiter Art, Extremaleigenschaften, Markoff-Ungleichung	
8. Polynomauswertung	50
8.1. Rekursive Polynomsysteme	50

8.2.	Algorithmen vom Clenshaw-Typ	52
8.3.	Stabilität	55
8.4.	Sequentielle und parallele Verarbeitung Multiprozessoren	59
9.	Taylorentwicklung reeller Polynome Vollständiges Horner Schema, Algorithmus von Shaw-Traub	61
10.	Berechnung der Nullstellen reeller Funktionen	67
10.1.	Eingabelung der Nullstellen (Intervallhalbierung)	67
10.2.	Regula Falsi	68
10.3.	Newton-Verfahren modifiziertes Newton-Verfahren	72
10.4.	Aitken-Prozeß Konvergenzverbesserung	77
11.	Nullstellen von Systemen von Funktionen	81
11.1	Lineare Gleichungen	82
11.1.1.	Matrix- und Vektornormen, Spektralradius zugeordnete und verträgliche Normen, Beschränktheit von Matrixpotenzen	82
11.1.2.	Gesamtschrittverfahren	94
11.1.3.	Einzel-schrittverfahren	98
11.1.4.	Relaxationsverfahren	102
11.1.5.	Elimination nach Gauß LR-Zerlegung, verketteter Gauß-Algorithmus Pivotstrategien, Cholesky-Zerlegung	105
11.1.6.	Kostenvergleich	115
11.1.7.	Inversion von Matrizen	118
11.1.8.	Kondition, a posteriori-Fehlerabschätzung	119
11.2.	Nichtlineare Gleichungssysteme	121
11.2.1.	Newton-Verfahren in Banachräumen Frèchet-Ableitung, Konvergenzgrad	121
11.2.2.	Newton-Verfahren im \mathbb{R}^n	123
11.2.3.	Bairstow-Verfahren doppelzeiliges Horner Schema	125

12. Berechnung der Eigenwerte von Matrizen	129
12.1. Krylow-Verfahren	129
charakteristisches Polynom, Minimalpolynom, lineare Unabhängigkeit bei iterierten Vektoren	
12.2. v. Mises-Verfahren	135
12.3. Rayleigh-Quotienten	138
Eigenvektoren als stationäre Punkte	
12.4. Inverse Iteration nach Wielandt	143
12.5. Gerschgorin-Kreise	144
Frobenius-Matrix	
13. Interpolation	149
13.1. Algebraische Interpolation	149
Lagrange-Polynome, Lagrange-Form Interpolation reeller Funktionen äquidistante Knoten, Tschebyscheff-Knoten Interpolationsprozesse	
13.2. Allgemeine Formulierung der Interpolationsaufgabe	156
Biorthogonalsystem	
13.3. Hermite-Interpolation	158
13.4. Birkhoff-Interpolation	160
13.5. Trigonometrische Interpolation	161
13.6. Spline-Interpolation	162
13.7. Dividierte Differenzen	163
Newton-Form, Formel von Gregory-Newton	
14. Numerische Quadratur	168
14.1. Verfahren von Newton-Cotes	168
Punktfunktionale, Trapez-Regel, Keplersche Faßregel	
14.2. Peano-Kerne	170
Integraldarstellung von Punktfunktionalen, Quadraturfehler bei Trapez- und Faßregel	
14.3. Konvergenz von Trapez- und Simpson-Summen	174
14.4. Gauß-Quadraturen	177
Nullstellen orthogonaler Polynome als Knoten, Positivität der Gewichte, Gauß-Legendre-Quadraturen	

14.5. Euler-McLaurin-sche Summenformel	181
14.6. Romberg-Verfahren	184
Extrapolations-Prinzip von Richardson	
15. Beste Approximation	189
Minimalabweichung, Existenz bester Approximationen, Eindeutigkeit bei strikter Norm, beste algebraische Approximation in $C[a,b]$, Alternantensatz, Eindeutigkeit	
16. Ausgleichsrechnung	198
Beste Approximation in Räumen mit innerem Produkt, orthogonale Projektion, Lösbarkeit der Ausgleichsaufgabe, Ausgleichspolynom, Normalgleichungen	
Literatur	203
Symbolverzeichnis	205
Sachregister	207