

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur zweiten Auflage	v
Vorwort zur ersten Auflage	vi
1 Einleitung: Beispiele und Anwendungen	1
1.1 Anfangswertprobleme	1
1.2 Randwertprobleme	4
I Ein- und Mehrschrittverfahren zur numerischen Lösung von Anfangswertaufgaben	
2 Einschnittverfahren für Anfangswertprobleme	12
2.1 Definition des Verfahrens	12
2.2 Konsistenz	17
2.2.1 Konsistenzbedingungen	17
2.2.2 Konsistenz spezieller Verfahren	19
2.3 Die Methode der Taylor-Entwicklung	24
2.4 Runge–Kutta-Formeln	27
2.5 Implizite Runge–Kutta-Formeln	34
2.6 Konvergenz	41
2.7 Stabilität	45
2.8 Adaptive Schrittweitenkontrolle	48
2.9 Steife Differentialgleichungen	50
2.9.1 Stabilität und Steifheit von Differentialgleichungen	51
2.9.2 Einseitige Lipschitz-Bedingung und steife Differentialgleichungssysteme	58
2.9.3 Stabilitätsbedingungen für Einschnittverfahren	62
2.10 Unstetige Galerkin-Verfahren	70
2.10.1 Variationelle Formulierung	71
2.10.2 Galerkin-Approximation und Galerkin-Orthogonalität	72
2.10.3 Fehlerabschätzungen und Schrittweitenkontrolle	75

3	Mehrschrittverfahren für Anfangswertaufgaben	79
3.1	Definition des Verfahrens	79
3.2	Konsistenz von Mehrschrittverfahren	91
3.3	Stabilität und Konvergenz	104
3.4	Charakterisierung der Lipschitz-Stabilität. Die Wurzelbedingung	108
II	Näherungsverfahren für Randwertprobleme	
4	Schießverfahren für Randwertprobleme	122
4.1	Das einfache Schießverfahren für lineare Randwertprobleme	122
4.2	Das einfache Schießverfahren für nichtlineare Randwertprobleme	128
4.3	Die Mehrzielmethode	130
5	Differenzenverfahren für Randwertprobleme	134
5.1	Singulär gestörte (gewöhnliche) Differentialgleichungen	134
5.2	Differenzenapproximationen für lineare gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung	137
5.3	Stabilität und Konvergenz mit Maximumprinzipien	140
5.4	Stabilität und Konvergenz mithilfe von Kompaktheitsmethoden	145
5.5	Differenzenapproximationen für nichtlineare Randwertprobleme	151
6	Differenzenapproximationen für Randwertprobleme durch Variationsmethoden	159
6.1	Variationelle Formulierung eines eindimensionalen Modellproblems	159
6.2	Die einfachste Finite-Elemente-Methode für das Modellproblem	163
6.3	Erste Fehlerabschätzungen	166
6.4	Galerkin-Verfahren für nichtlineare Probleme	176
7	Kollokationsverfahren	179
7.1	Lineare Randwertprobleme m -ter Ordnung	179
7.2	Praktische Aspekte des Kollokationsverfahrens	183
8	Adaptive Gitter für Randwertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen	186
8.1	Differenzenapproximationen auf nichtäquidistanten Gittern	186
8.2	Interpolationsfehlerindikatoren	187
8.3	Residuen-Schätzer	189
8.4	Gitterverteilungsfunktionen	190

III Anhang

A Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen	197
A.1 Klassifikation gewöhnlicher Differentialgleichungen	198
A.2 Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen von Anfangswertproblemen	200
A.3 Lineare Differentialgleichungen	202
A.4 Systeme mit konstanten Koeffizienten	206
A.5 Lineare Differentialgleichungen n -ter Ordnung	207
A.6 Lineare Differentialgleichungen n -ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten	211
A.7 Lineare Randwertaufgaben zweiter Ordnung	214
B Theoretische Übungsaufgaben mit Musterlösungen	220
C Praktische Übungsaufgaben mit Musterlösungen	255
Literaturverzeichnis	283
Abbildungsverzeichnis	287
Tabellenverzeichnis	289
Index	291

