

Inhaltsverzeichnis

6 Eigenwertprobleme	1
6.1 Einführung	1
6.2 Die Jordansche Normalform einer Matrix	4
6.3 Die Frobeniussche Normalform einer Matrix	10
6.4 Die Schursche Normalform einer Matrix. Hermiteische und normale Matrizen, singuläre Werte von Matrizen	14
6.5 Reduktion von Matrizen auf einfachere Gestalt	21
6.5.1 Reduktion einer Hermiteischen Matrix auf Tridiagonalgestalt. Das Verfahren von Householder	23
6.5.2 Reduktion einer Hermiteischen Matrix auf Tridiagonalgestalt bzw. Diagonalgestalt: Die Verfahren von Givens und Jacobi	29
6.5.3 Reduktion auf Frobeniusgestalt	33
6.5.4 Reduktion auf Hessenberggestalt	36
6.6 Methoden zur Bestimmung der Eigenwerte und Eigenvektoren	40
6.6.1 Berechnung der Eigenwerte einer Hermiteischen Tridiagonalmatrix	41
6.6.2 Berechnung der Eigenwerte einer Hessenbergmatrix. Die Methode von Hyman	42
6.6.3 Die einfache Vektoriteration und die inverse Iteration von Wielandt	44
6.6.4 Das <i>LR</i> -Verfahren	51
6.6.5 Die praktische Durchführung des <i>LR</i> -Verfahrens	58
6.6.6 Das <i>QR</i> -Verfahren	61
6.7 Berechnung der singulären Werte einer Matrix.	68
6.8 Allgemeine Eigenwertprobleme	73
6.9 Eigenwertabschätzungen	74
Übungsaufgaben	88
Literatur	97

7 Gewöhnliche Differentialgleichungen	99
7.0 Einleitung	99
7.1 Einige Sätze aus der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen	101
7.2 Anfangswertprobleme	105
7.2.1 Einschrittverfahren. Grundbegriffe	105
7.2.2 Die Konvergenz von Einschrittverfahren	110
7.2.3 Asymptotische Entwicklungen für den globalen Diskretisierungsfehler bei Einschrittverfahren	114
7.2.4 Rundungsfehlereinfluß bei Einschrittverfahren	116
7.2.5 Einschrittverfahren in der Praxis	118
7.2.6 Beispiele für Mehrschrittverfahren	126
7.2.7 Allgemeine Mehrschrittverfahren	129
7.2.8 Ein Beispiel	132
7.2.9 Lineare Differenzengleichungen	136
7.2.10 Die Konvergenz von Mehrschrittverfahren	139
7.2.11 Lineare Mehrschrittverfahren	143
7.2.12 Asymptotische Entwicklungen des globalen Diskretisierungsfehlers für lineare Mehrschrittverfahren	148
7.2.13 Mehrschrittverfahren in der Praxis	153
7.2.14 Extrapolationsverfahren zur Lösung des Anfangswertproblems	157
7.2.15 Vergleich der Verfahren zur Lösung von Anfangswertproblemen	159
7.2.16 Steife Differentialgleichungen	161
7.3 Randwertprobleme	164
7.3.0 Einleitung	164
7.3.1 Das einfache Schießverfahren	167
7.3.2 Das einfache Schießverfahren bei linearen Randwertproblemen	173
7.3.3 Ein Existenz- und Eindeutigkeitssatz für die Lösung von Randwertproblemen	175
7.3.4 Schwierigkeiten bei der Durchführung des einfachen Schießverfahrens	177
7.3.5 Die Mehrzielmethode	183
7.3.6 Hinweise zur praktischen Realisierung der Mehrzielmethode	186
7.3.7 Ein Beispiel: Optimales Bremsmanöver eines Raumfahrzeugs in der Erdatmosphäre (Re-entry Problem)	191

7.3.8	Der Grenzfall $m \rightarrow \infty$ der Mehrzielmethode (Allgemeines Newton-Verfahren, Quasilinearisierung)	198
7.4	Differenzenverfahren	203
7.5	Variationsmethoden	208
7.6	Vergleich der Methoden zur Lösung von Randwertproblemen für gewöhnliche Differential- gleichungen	216
7.7	Variationsverfahren für partielle Differentialgleichungen. Die „Finite-Element“- Methode	219
	Übungsaufgaben	226
	Literatur	234
8	Iterationsverfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme, einige weitere Verfahren	237
8.0	Einleitung	237
8.1	Allgemeine Ansätze für die Gewinnung von Iterationsverfahren	238
8.2	Konvergenzsätze	241
8.3	Relaxationsverfahren	248
8.4	Anwendungen auf Differenzenverfahren — ein Beispiel	257
8.5	Block-Iterationsverfahren	263
8.6	Das ADI-Verfahren von Peaceman-Rachford	266
8.7	Das cg-Verfahren von Hestenes und Stiefel	276
8.8	Der Algorithmus von Buneman zur Lösung der diskretisierten Poissongleichung.	281
8.9	Vergleich der Verfahren	290
	Übungsaufgaben	294
	Literatur	303
	Namen- und Sachverzeichnis	305