

## INHALT

EINLEITUNG .....	13
I DAS KLASSISCHE DIFFERENZENVERFAHREN FÜR $-(px')'+\mu x=r$ .....	20
1. Ein Transportmodell für eine isotherme chemische Reaktion 1. Ordnung .....	20
2. Das klassische Differenzenverfahren: linearer Fall ...	26
3. Numerische Experimente .....	29
4. Einige Eigenschaften des klassischen Differenzen- verfahrens .....	31
5. Ein Beweis für das M-Kriterium .....	34
6. Aufgaben .....	36
7. Hinweise .....	38
II DAS KLASSISCHE DIFFERENZENVERFAHREN FÜR $-(px')'=f(t,x)$ ...	41
1. Die Biegung eines Stabes unter Endbelastung .....	42
2. Das klassische Differenzenverfahren: nichtlinearer Fall .....	47
3. Die direkte Iteration .....	49
4. Ein nichtlineares Transportmodell für eine isotherme chemische Reaktion .....	52
5. Das Parallelenverfahren .....	53
6. Das Newtonverfahren .....	58
7. Stabilität und Fehlerabschätzung .....	61
8. Numerische Experimente .....	62
9. Aufgaben .....	65
10. Hinweise .....	66
III ITERATIVE VERFAHREN BEI NICHTLINEAREN GLEICHUNGSSYSTEMEN.	68
1. Die direkte Iteration .....	68
2. Inversmonotone Matrizen .....	70
3. Das Parallelenverfahren .....	72
4. Stabilität und Fehlerabschätzung .....	75
5. Das Newtonverfahren: lokale Konvergenz .....	77
6. Das Newtonverfahren: Monotonie und globale Kon- vergenz .....	79
7. A-priori Abschätzungen .....	81
8. Gleichungssysteme mit diagonalem F .....	82
9. Aufgaben .....	85
10. Hinweise .....	87

IV KONVERGENZTHEORIE .....	90
1. Beschreibung eines allgemeinen numerischen Modells ..	91
2. Konsistenz, Stabilität und Konvergenz .....	93
3. Konsistenz beim klassischen Differenzenverfahren ....	96
4. Konvergenz beim klassischen Differenzenverfahren ....	99
5. Aufgaben .....	101
6. Hinweise .....	102
V NUMERISCHE MODELLE HÖHERER ORDNUNG FÜR $-x''=f(t,x)$ .....	105
1. Symmetrische Differenzenformeln .....	106
2. Ein Modell der Ordnung 4 unter Dirichletbedingungen.	109
3. Ein Modell der Ordnung 6 unter Dirichletbedingungen .	112
4. Numerische Experimente .....	115
5. Stabilität und Fehlerabschätzung .....	117
6. Andere Randbedingungen .....	123
7. Aufgaben .....	124
8. Hinweise .....	125
VI NUMERISCHE MODELLE FÜR $-x''+k(t)x'=f(t,x)$ .....	127
1. Das klassische Differenzenverfahren unter Dirichlet- bedingungen .....	128
2. Ein numerisches Modell der Ordnung 4 unter Dirichletbedingungen .....	130
3. Die Methode von Galerkin .....	137
4. Ein Verfahren finiter Elemente .....	139
5. Andere Randbedingungen .....	144
6. Aufgaben .....	148
7. Hinweise .....	150
VII AUFGABEN MIT MEHREREN LÖSUNGEN .....	153
1. Einfache Beispiele der Reaktionskinetik .....	153
2. Numerische Diffusions-Reaktions-Modelle .....	159
3. Ein monotones Iterationsverfahren .....	162
4. Hysterisis bei Reaktionsgleichgewichten .....	165
5. Hysterisis bei exothermen Reaktionen .....	170
6. Gleichungssysteme mit einem (lokal) konkaven Diagonalfeld .....	173
7. Randwertaufgaben mit (lokal) konkaver Nicht- linearität .....	177
8. Ein Fortsetzungsverfahren .....	184
9. Der Start eines Fortsetzungsprozesses .....	192

10. Numerische Experimente: Verzweigungsaufgaben .....	196
11. Eigenwertaufgaben .....	207
12. Aufgaben .....	218
13. Hinweise .....	221
VIII SINGULÄRE STÖRUNGEN .....	224
1. Der Transportterm als Störung: $v=0$ , $1 \ll \lambda$ .....	226
2. Numerische Modelle bei irregulärem Gitter .....	230
3. Numerische Behandlung und Stabilität von (29) .....	234
4. Der Diffusionsterm als Störung: $\lambda \leq v$ , $1 \ll v$ .....	235
5. Formeln höherer Ordnung im Grenzschichtbereich .....	245
6. Numerische Experimente .....	249
7. Aufgaben .....	253
8. Hinweise .....	254
IX REAKTIONSMODELLE .....	256
1. Randwertaufgaben mit rationaler Nichtlinearität .....	257
2. Reaktionen zwischen mehr als drei Stoffen .....	259
3. Zwei Beispiele .....	264
4. Aufgaben .....	268
5. Hinweise .....	268
X ABRISS DER MATHEMATISCHEN THEORIE .....	270
1. Lineare Gleichungen .....	270
2. Inversmonotonie .....	273
3. Vergleichssätze für Greensche Funktionen .....	277
4. Eigenwertaufgaben .....	281
5. Elementare Eigenschaften von Lösungen .....	286
6. A-priori Abschätzungen und Existenz .....	288
7. Stabilität und Eindeutigkeit .....	290
8. Lösungszweige .....	294
9. Singuläre Störungen .....	296
10. Hinweise .....	302
LITERATURVERZEICHNIS .....	305
SYMBOLVERZEICHNIS .....	313
BEISPIELVERZEICHNIS .....	315
SACHVERZEICHNIS .....	317