

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort zur zweiten Auflage</b>	<b>V</b>
<b>Vorwort</b>	<b>IX</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
1.1 Vom technischen Prozess zur Computersimulation . . . . .	4
1.2 Zur Geschichte der Finite-Elemente-Methode . . . . .	6
1.3 Finite-Elemente-Simulation: Beispiele . . . . .	10
<b>2 Modellierungsbeispiele</b>	<b>33</b>
2.1 Wärmeleitprobleme . . . . .	33
2.2 Problemstellungen aus der Festkörpermechanik . . . . .	52
<b>3 Grundprinzipien der FEM: Ein 1D-Beispiel</b>	<b>71</b>
3.1 Die Funktionenräume $L_2(a,b)$ und $H^1(a,b)$ . . . . .	71
3.2 Variationsformulierung von Randwertaufgaben . . . . .	78
3.3 FEM zur näherungsweisen Lösung des Variationsproblems . . . . .	81
3.4 Der elementweise Aufbau der Steifigkeitsmatrix und des Lastvektors . . . . .	93
3.5 1D-Lagrange-Elemente höherer Ordnung und Interpolation . . . . .	115
3.6 Numerische Integration . . . . .	135
3.7 Auflösung des FE-Gleichungssystems . . . . .	145
3.8 Diskretisierungsfehlerabschätzungen . . . . .	150
3.9 Beispiele . . . . .	166
3.10 FE-Demonstrationsprogramm . . . . .	191
<b>4 FEM für mehrdimensionale Randwertprobleme 2. Ordnung</b>	<b>197</b>
4.1 Modellproblem . . . . .	198
4.2 Die Funktionenräume $L_2(\Omega)$ und $H^m(\Omega)$ . . . . .	200
4.3 Variationsformulierung von Randwertproblemen . . . . .	205
4.4 Galerkin- und Ritz-Verfahren . . . . .	224
4.5 Finite-Elemente-Technologie . . . . .	230
<b>5 Lösungsverfahren für lineare Finite-Elemente-Gleichungssysteme</b>	<b>421</b>
5.1 Eigenschaften der FE-Gleichungssysteme . . . . .	421
5.2 Direkte Verfahren . . . . .	441
5.3 Iterative Verfahren . . . . .	476
5.4 Ein Vergleich der Lösungsverfahren . . . . .	518
5.5 Optimierte direkte Verfahren und Gebietsdekompositionsmethoden . . . . .	528

<b>6</b>	<b>Iterative Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme</b>	<b>531</b>
6.1	Einführende Bemerkungen . . . . .	531
6.2	Banachsche Fixpunktiteration . . . . .	534
6.3	Newton-Verfahren . . . . .	538
6.4	Varianten des Newton-Verfahrens . . . . .	541
6.5	Nichtlineare Mehrgitterverfahren . . . . .	552
<b>7</b>	<b>Galerkin-FEM für Anfangsrandwertaufgaben</b>	<b>557</b>
7.1	Parabolische Anfangsrandwertaufgaben : . . . . .	558
7.2	Hyperbolische Anfangsrandwertaufgaben . . . . .	563
<b>8</b>	<b>Anfangswertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen</b>	<b>571</b>
8.1	Einführende Bemerkungen . . . . .	572
8.2	Einschrittverfahren . . . . .	578
8.3	Mehrschrittverfahren . . . . .	601
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>615</b>
	<b>Sachverzeichnis</b>	<b>631</b>