

Inhaltsverzeichnis

0. Zum Beispiel: Differentialgleichungsmodelle für Prozesse in porösen Medien	1
0.1 Transport- und Reaktionsprozesse in porösen Medien	1
0.2 Fluidtransport in porösen Medien	3
0.3 Reaktiver Lösungstransport in porösen Medien	7
0.4 Randwert- und Anfangs-Randwert-Aufgaben	10
Übungen	14
1. Zu Beginn: Die Finite-Differenzen-Methode für die Poisson-Gleichung	17
1.1 Das Dirichlet-Problem für die Poisson-Gleichung	17
1.2 Die Finite-Differenzen-Methode	18
1.3 Verallgemeinerung und Grenzen der Finite-Differenzen-Methode	27
1.4 Maximumprinzipien und Stabilität	31
Übungen	38
2. Die Finite-Element-Methode am Beispiel der Poisson-Gleichung	39
2.1 Variationsformulierung für das Modellproblem	39
2.2 Die Finite-Element-Methode am Beispiel der linearen Elemente	47
2.3 Stabilität und Konvergenz der Finite-Element-Methode	60
2.4 Die Implementierung der Finite-Element-Methode – 1. Teil	65
2.5 Lösen dünnbesetzter linearer Gleichungssysteme mit direkten Verfahren	73
Übungen	82
3. Die Finite-Element-Methode für lineare elliptische Randwertaufgaben 2. Ordnung	85
3.1 Variationsgleichungen und Sobolevräume	85
3.2 Elliptische Randwertaufgaben 2. Ordnung	92
3.3 Elementtypen und affin-äquivalente Triangulierungen	104
3.4 Konvergenzordnungsabschätzungen	121
3.5 Die Implementierung der Finite-Element-Methode – 2. Teil	136

3.6	Konvergenzordnungsaussagen bei Quadratur und Interpolation	143
3.7	Die Kondition von Finite-Element-Matrizen.....	151
3.8	Allgemeine Gebiete und isoparametrische Elemente	154
3.9	Das Maximumprinzip für Finite-Element-Methoden	159
	Übungen	164
4.	Gittergenerierung und a posteriori-Fehlerabschätzungen ..	169
4.1	Gittergenerierung.....	169
4.2	A posteriori-Fehlerabschätzungen und Gitteradaption	176
	Übungen	187
5.	Iterationsverfahren für lineare Gleichungssysteme	191
5.1	Linear stationäre Iterationsverfahren	193
5.2	Gradientenverfahren und Methode der konjugierten Gradienten	209
5.3	Vorkonditionierte CG-Verfahren	220
5.4	Krylov-Unterraum-Methoden für nichtsymmetrische Gleichungssysteme	225
5.5	Mehrgitterverfahren	231
5.6	Geschachtelte Iterationen	244
	Übungen	246
6.	Die Finite-Element-Methode für parabolische Anfangs-Randwert-Aufgaben	249
6.1	Problembeschreibung und Lösungsbegriff	249
6.2	Semidiskretisierung mittels vertikaler Linienmethode	253
6.3	Volldiskrete Schemata	257
6.4	Stabilität	261
	Übungen	266
7.	Iterationsverfahren für nichtlineare Gleichungssysteme ...	269
7.1	Fixpunktiteration	271
7.2	Das Newtonverfahren und Varianten	275
7.3	Semilineare Randwertaufgaben für elliptische und parabolische Gleichungen	286
	Übungen	292
8.	Die Finite-Volumen-Methode	295
8.1	Die Grundidee der Finite-Volumen-Methode	296
8.2	Die Finite-Volumen-Methode für lineare elliptische Differentialgleichungen 2. Ordnung auf Dreiecksgittern	301
	Übungen	317

9. Diskretisierungsverfahren	
für konvektionsdominierte Probleme	319
9.1 Die Stromliniendiffusionsmethode	323
9.2 Finite-Volumen-Methoden	330
9.3 Lagrange–Galerkin-Verfahren	333
Übungen	335
A. Anhänge	337
A.1 Bezeichnungen	337
A.2 Einige Grundbegriffe der Analysis	340
A.3 Einige Grundbegriffe der linearen Algebra	341
A.4 Einige Definitionen und Schlussweisen	
der linearen Funktionalanalysis	346
A.5 Funktionenräume	351
Literaturverzeichnis	355
Sachverzeichnis	359

Numerik partieller Differentialgleichungen

Eine anwendungsorientierte Einführung

Knabner, P.; Angermann, L.

2000, XII, 370 S. 2 Abb., 1 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-540-66231-0