

Inhalt

1	Beispiele aus Naturwissenschaft und Technik	9
2	Grundlagen der FEM	20
2.1	Mathematische Grundlagen	20
2.1.1	Grundzüge der Variationsrechnung	20
2.1.2	Variationsgleichungen und elliptische Randwertprobleme	34
2.1.3	Ritz- und Galerkin-Verfahren	37
2.2	Hilfsmittel der Informatik	41
2.2.1	Die objektorientierte Programmierung und die Technik der linearen Listen in TURBO-PASCAL	41
2.2.2	Eine Implementation des Gauß-Seidel-Verfahrens zur Lösung von linearen Gleichungssystemen	54
3	Einführung in die Methode der finiten Elemente	70
3.1	Sturm-Liouville-Aufgabe	70
3.1.1	Die Grundgleichungen der linearen FEM	71
3.1.2	Die programmtechnische Realisierung der FEM	81
3.2	Elliptische Randwertprobleme	106
3.2.1	Die Grundgleichungen der linearen FEM für Dreiecksnetze	109
3.2.2	Die programmtechnische Realisierung der zweidimensionalen FEM	120
4	Numerische Methoden zur Auflösung von linearen Gleichungssystemen der FEM	141
4.1	Das Cholesky-Verfahren	142
4.2	Das Verfahren der konjugierten Gradienten	154
4.3	Das vorkonditionierte Verfahren der konjugierten Gradienten	168
5	Weiterführende Problemstellungen	190
5.1	FEM höherer Ordnung	190
5.1.1	Eine FE-Methode zweiter Ordnung für die Sturm-Liouville Aufgabe	190
5.1.2	Eine FE-Methode zweiter Ordnung für elliptische Differentialgleichungen	201
5.2	Die Anwendung der FEM auf Differentialgleichungen vierter Ordnung	215
5.2.1	Mathematische Grundlagen	215
5.2.2	Die programmtechnische Realisierung	219
5.3	Eine Einführung in die Mehrgittermethoden	237

5.3.1	Eine Analyse der Jacobi-Iteration zur iterativen Lösung von linearen Gleichungssystemen	238
5.3.2	Das Zweigitterverfahren	243
5.3.3	Das Mehrgitterverfahren	246

Literatur	267
------------------	------------

Sachverzeichnis	269
------------------------	------------