

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	9
1.1	Normen von Vektoren und Matrizen	9
1.2	Eigenwerte und Singulärwerte	16
1.3	Orthogonalisierung von Vektorsystemen	22
1.4	Tschebyscheff-Polynome	25
2	Lineare Gleichungssysteme	32
2.1	Interpolation	32
2.2	Projektionsmethoden	38
2.3	Finite Element Methoden	42
2.4	Randelementmethoden	47
3	Strukturierte Matrizen	49
3.1	Schnelle Fouriertransformation	49
3.2	Zirkulante Matrizen	52
3.3	Toeplitz Matrizen	57
3.4	Niedrig-Rang-Störung regulärer Matrizen	62
4	Klassische Iterationsverfahren	65
4.1	Stationäre Iterationsverfahren	65
4.2	Gradientenverfahren	76
5	Verfahren orthogonaler Richtungen	82
5.1	Verfahren konjugierter Gradienten	82
5.2	Verfahren des minimalen Residuums	95
5.3	Verfahren biorthogonaler Richtungen	101
6	Gleichungssysteme mit Blockstruktur	116
6.1	Symmetrische Gleichungssysteme	116
6.2	Blockschiefsymmetrische Systeme	124
6.3	Zweifache Sattelpunktprobleme	132

7	Hierarchische Matrizen	135
7.1	Partitionierte Matrizen	137
7.2	Approximation mit Niedrigrang-Matrizen	145
7.2.1	Approximation symmetrischer Matrizen	145
7.2.2	Approximation allgemeiner Matrizen	149
7.3	Arithmetik von Hierarchischen Matrizen	152
7.3.1	Matrix-Vektor-Multiplikation	153
7.3.2	Addition	154
7.3.3	Matrix-Matrix-Multiplikation	160
7.3.4	Invertierung	163
7.4	Geometrische Partitionierungen	165
7.4.1	Box-Clustering	165
7.4.2	Bisektionsverfahren	167
7.5	Niedrigrang-Approximation von Funktionen	168
7.5.1	Darstellung mit Taylor-Reihen	170
7.5.2	Explizite Reihendarstellung	173
7.5.3	Adaptive Cross-Approximation	174
7.6	Anwendungen in der FEM	176
7.6.1	L_2 -Projektion	176
7.6.2	Randwertprobleme zweiter Ordnung	184
	Literatur	194
	Index	199