
Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----|
| 1 | Grundlagen | 1 |
| 1.1 | Lineare Gleichungssysteme | 1 |
| 1.2 | Einige Klassen von Matrizen | 7 |
| 1.3 | Normalformen von Matrizen | 10 |
| 1.4 | Vektor- und Matrixnormen | 17 |
| 1.5 | Kondition und Fehlerabschätzung | 21 |
| 1.6 | Das Kronecker-Produkt | 25 |
| 1.7 | Die Poisson-Gleichung | 27 |
| 1.8 | Die Helmholtz-Gleichung | 35 |
| 1.9 | Die Konvektions-Diffusions-Gleichung | 38 |
| | Aufgaben | 42 |
| 2 | Direkte Verfahren | 47 |
| 2.1 | Lineare Gleichungssysteme einfacher Struktur | 47 |
| 2.2 | LR-Zerlegung ohne Pivotisierung | 51 |
| 2.3 | LR-Zerlegung mit Pivotisierung | 61 |
| 2.4 | LR-Zerlegung für Bandmatrizen | 69 |
| 2.5 | Cholesky-Zerlegung für positiv definite Systeme | 77 |
| 2.6 | Parlett-Reid-Aasen für symmetrische Systeme | 82 |
| | Aufgaben | 90 |
| 3 | Orthogonalisierungsverfahren | 95 |
| 3.1 | Lineare Ausgleichsprobleme | 95 |
| 3.2 | QR-Zerlegungen | 100 |
| 3.3 | Gram-Schmidt-Orthogonalisierung | 104 |
| 3.4 | Householder-Spiegelungen | 109 |
| 3.5 | Givens-Rotationen | 115 |
| 3.6 | Schnelle Givens-Rotationen | 121 |
| | Aufgaben | 129 |

| | | |
|----------|---------------------------------------|-----|
| 4 | Splitting-Methoden | 133 |
| 4.1 | Allgemeine Splitting-Verfahren | 133 |
| 4.2 | Gesamtschrittverfahren | 139 |
| 4.3 | Einzel-schrittverfahren | 145 |
| 4.4 | SOR-Verfahren | 150 |
| 4.5 | Symmetrisches SOR-Verfahren | 163 |
| 4.6 | Tschebyscheff-Polynome | 168 |
| 4.7 | Polynomiale Konvergenzbeschleunigung | 172 |
| 4.8 | Vergleich der Verfahren | 178 |
| | Aufgaben | 182 |
| 5 | CG-Verfahren | 187 |
| 5.1 | Herleitung des CG-Verfahrens | 187 |
| 5.2 | Charakterisierungen des CG-Verfahrens | 195 |
| 5.3 | Konvergenzanalyse des CG-Verfahrens | 199 |
| 5.4 | Das präkonditionierte CG-Verfahren | 203 |
| 5.5 | Splitting-basierte Präkonditionierer | 206 |
| 5.6 | Unvollständige Cholesky-Zerlegung | 208 |
| 5.7 | CGNE und CGNR für reguläre Systeme | 211 |
| | Aufgaben | 217 |
| 6 | GMRES und verwandte Verfahren | 221 |
| 6.1 | Krylov-Räume | 222 |
| 6.2 | GMRES für reguläre Systeme | 226 |
| 6.3 | GMRES(m) für reguläre Systeme | 235 |
| 6.4 | MINRES für symmetrische Systeme | 239 |
| 6.5 | Präkonditionierte Verfahren | 250 |
| 6.6 | Unvollständige LR-Zerlegung | 255 |
| | Aufgaben | 257 |
| 7 | Weitere Krylov-Raum-Methoden | 261 |
| 7.1 | QMR-Verfahren | 261 |
| 7.2 | BiCG-Verfahren | 269 |
| 7.3 | CGS-Verfahren | 278 |
| 7.4 | BiCGSTAB-Verfahren | 282 |
| 7.5 | TFQMR-Verfahren | 288 |
| | Aufgaben | 301 |
| 8 | Mehrgitterverfahren | 305 |
| 8.1 | Nochmals die Poisson-Gleichung | 305 |
| 8.2 | Das Richardson-Verfahren | 309 |
| 8.3 | Gitter-Hierarchie | 314 |
| 8.4 | Das Zweigitterverfahren | 320 |
| 8.5 | Mehrgitterverfahren | 326 |
| 8.6 | Vollständiges Mehrgitterverfahren | 329 |

| | |
|------------------------|-----|
| Aufgaben | 335 |
| Literatur | 339 |
| Index | 343 |

<http://www.springer.com/978-3-540-20654-5>

Numerik linearer Gleichungssysteme: Direkte und
iterative Verfahren

Kanzow, C.

2005, XIII, 349 S. 39 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-540-20654-5