

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einführung | 1 |
| 1.1 | Zahldarstellung und Fehlertypen bei numerischen Rechnungen . . . | 2 |
| 1.2 | Fehlerverstärkung und -fortpflanzung bei Rechenoperationen . . . | 8 |
| 1.3 | Hilfsmittel der linearen Algebra zur Fehlerabschätzung | 12 |
| 1.4 | Fehlerabschätzungen bei linearen Gleichungssystemen | 15 |
| 1.5 | Fehlerverstärkung bei Funktionen mit mehreren Einflussgrößen . . | 17 |
| 1.6 | Relative Kondition und Konditionszahl einer Matrix A | 19 |
| 1.7 | Aufgaben | 19 |
| 2 | Direkte Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme | 21 |
| 2.1 | Vorbemerkungen | 22 |
| 2.2 | Das Gauß'sche Eliminationsverfahren | 22 |
| 2.3 | Matrixzerlegungen | 26 |
| 2.4 | Gleichungssysteme mit tridiagonalen Matrizen | 35 |
| 2.5 | Programmpakete zur Lösung linearer Gleichungssysteme | 38 |
| 2.6 | Aufgaben | 39 |
| 3 | Überbestimmte lineare Gleichungssysteme | 41 |
| 3.1 | Vorbemerkungen | 42 |
| 3.2 | Die QR -Zerlegung | 43 |
| 3.3 | Allgemeine lineare Ausgleichsprobleme | 50 |
| 3.4 | Aufgaben | 58 |
| 4 | Matrix-Eigenwertprobleme | 59 |
| 4.1 | Problembeschreibung und algebraische Grundlagen | 60 |
| 4.2 | Von-Mises-Vektoriteration | 64 |
| 4.3 | QR -Verfahren | 69 |
| 4.4 | Transformation auf Hessenberg- bzw. Tridiagonalform | 72 |
| 4.5 | Anwendung des QR -Verfahrens auf Hessenberg-Matrizen | 75 |
| 4.6 | Aufwand und Stabilität der Berechnungsmethoden | 79 |
| 4.7 | Aufgaben | 81 |
| 5 | Interpolation und numerische Differentiation | 83 |
| 5.1 | Vorbemerkungen | 84 |
| 5.2 | Polynominterpolation | 85 |
| 5.3 | Extrapolation, Taylor-Polynome und Hermite-Interpolation | 96 |
| 5.4 | Numerische Differentiation | 101 |
| 5.5 | Spline-Interpolation | 105 |
| 5.6 | Diskrete Fourier-Analyse | 112 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.7 | Aufgaben | 118 |
| 6 | Numerische Integration | 119 |
| 6.1 | Trapez- und Kepler'sche Fassregel | 120 |
| 6.2 | Newton-Cotes-Quadraturformeln | 123 |
| 6.3 | Gauß-Quadraturen | 130 |
| 6.4 | Approximierende Quadraturformeln | 140 |
| 6.5 | Aufgaben | 140 |
| 7 | Iterative Verfahren zur Lösung von Gleichungen | 143 |
| 7.1 | Banach'scher Fixpunktsatz | 144 |
| 7.2 | Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungen | 151 |
| 7.3 | Sekantenverfahren – Regula falsi | 153 |
| 7.4 | Newton-Verfahren für Gleichungssysteme | 157 |
| 7.5 | Iterative Lösung linearer Gleichungssysteme | 159 |
| 7.6 | Aufgaben | 174 |
| 8 | Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen | 177 |
| 8.1 | Einschrittverfahren | 178 |
| 8.2 | Mehrschrittverfahren | 194 |
| 8.3 | Stabilität von Lösungsverfahren | 201 |
| 8.4 | Steife Differentialgleichungen | 206 |
| 8.5 | Zweipunkt-Randwertprobleme | 211 |
| 8.6 | Aufgaben | 221 |
| 9 | Numerische Lösung partieller Differentialgleichungen | 223 |
| 9.1 | Partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung | 224 |
| 9.2 | Numerische Lösung elliptischer Randwertprobleme | 230 |
| 9.3 | Numerische Lösung parabolischer Differentialgleichungen | 266 |
| 9.4 | Nichtlineare Probleme | 273 |
| 9.5 | Abschließende Bemerkungen zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen | 276 |
| 9.6 | Aufgaben | 276 |
| | Schlussbemerkungen | 279 |
| | Literaturhinweise | 281 |
| | Programmverzeichnis | 283 |
| | Index | 284 |