

# Einführung in die Numerische Mathematik I

*von*

Dr. Bruno Brosowski

*Prof. an der Universität Frankfurt/Main*

*und*

Dr. Rainer Kreß

*Prof. an der Universität Göttingen*



**Bibliographisches Institut Mannheim/Wien/Zürich**  
B. I.-Wissenschaftsverlag

# INHALTSVERZEICHNIS

|   |     |
|---|-----|
| 1. Kapitel: Grundbegriffe der Funktionalanalysis. . . . .                                 | 9   |
| § 1. Metrische Räume . . . . .  | 9   |
| § 2. Lineare Räume . . . . .  | 17  |
| § 3. Normierte Räume . . . . .  | 24  |
| § 4. Prä-Hilbert-Räume . . . . .  | 37  |
| § 5. Lineare Operatoren . . . . .   | 43  |
| § 6. Der Banachsche Fixpunktsatz . . . . .  | 56  |
| § 7. Ableitung von Operatoren in normierten Räumen . . . . .                              | 63  |
| § 8. Monotonie bei Operatoren . . . . .   | 72  |
| 2. Kapitel: Lösung von Gleichungssystemen. . . . .  | 78  |
| § 9. Gaußscher Algorithmus für lineare Gleichungs-,<br>systeme. . . . .                   | 78  |
| § 10. Iterationsverfahren bei linearen Gleichungs-<br>systemen. . . . .                   | 84  |
| § 11. Iterationsverfahren bei nichtlinearen Gleichungen<br>in $\mathbb{R}^n$ . . . . .    | 92  |
| 3. Kapitel: Approximation. . . . .  | 101 |
| § 12. Beispiele: Approximationsproblem in normierten<br>Vektorräumen. . . . .             | 101 |
| § 13. Existenz bester Approximationen . . . . .   | 105 |
| § 14. Die Sätze von Korovkin und Weierstraß . . . . .                                     | 116 |
| § 15. Eine Variationsungleichung . . . . .  | 131 |
| § 16. Beste Approximation in Prä-Hilbert-Räumen . . . . .                                 | 141 |
| § 17. Orthonormalsysteme . . . . .  | 150 |
| § 18. Rationale Tschebyscheff-Approximation . . . . .                                     | 169 |
| § 19. Einschließung der Minimalabweichung bei der<br>Tschebyscheff-Approximation. . . . . | 193 |
| § 20. Konstruktion bester Tschebyscheff-Approxima-<br>tion. . . . .                       | 205 |
| Register. . . . .   | 221 |

# Einführung in die Numerische Mathematik

Zweiter Teil

*von*

Dr. Bruno Brosowski

*Prof. an der Universität Frankfurt/Main*

*und*

Dr. Rainer Kreß

*Prof. an der Universität Göttingen*



**Bibliographisches Institut Mannheim/Wien/Zürich**

B. I.-Wissenschaftsverlag

## INHALTSVERZEICHNIS

|   |     |
|---|-----|
| 4. Kapitel: Interpolation und numerische Integration . . . . .                | 221 |
| § 21. Die allgemeine Interpolationsaufgabe . . . . .                          | 221 |
| § 22. Lagrangesches Interpolationspolynom . . . . .                           | 225 |
| § 23. Differenzenrechnung und Newtonsches Inter-<br>polationspolynom. . . . . | 235 |
| § 24. Hermitesche Interpolation . . . . .                                     | 243 |
| § 25. Spline - Interpolation . . . . .  | 245 |
| § 26. Numerische Integration nach Newton-Cotes . . . . .                      | 253 |
| § 27. Quadraturformeln vom Gaußschen Typ . . . . .                            | 264 |
| § 28. Konvergenz von Quadraturformeln . . . . .                               | 275 |
| § 29. Die Euler-Mac Laurinsche Summenformel . . . . .                         | 281 |
| § 30. Die Romberg Integration . . . . .                                       | 288 |
| § 31. Numerische Differentiation. . . . .                                     | 297 |
| 5. Kapitel: Optimierungsaufgaben . . . . .                                    | 301 |
| § 32. Problemstellung. Konvexe Optimierung . . . . .                          | 301 |
| § 33. Optimierung mit differenzierbaren Funktionen . . . . .                  | 310 |
| § 34. Konstruktion von Minimalpunkten . . . . .                               | 322 |
| Gesamtregister. . . . .   | 335 |