

Thomas Westermann

Mathematik für Ingenieure

Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch

8. Auflage

Springer Vieweg

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|---|-----|
| 1 | Zahlen, Gleichungen und Gleichungssysteme | 1 |
| 1 1 | Mengen | 3 |
| 1 2 | Natürliche Zahlen | 5 |
| 1 3 | Reelle Zahlen | 13 |
| 1 4 | Gleichungen und Ungleichungen | 19 |
| 1 5 | Lineare Gleichungssysteme | 26 |
| 1 6 | Aufgaben zu Zahlen, Gleichungen, Gleichungssystemen | 36 |
| 2 | Vektoren und Vektorrechnung | 39 |
| 2 1 | Vektoren im \mathbb{R}^2 | 42 |
| 2 2 | Vektoren im \mathbb{R}^3 | 50 |
| 2 3 | Geraden und Ebenen im \mathbb{R}^3 | 61 |
| 2 4 | Vektorräume | 76 |
| 2 5 | Aufgaben zur Vektorrechnung | 91 |
| 3 | Matrizen und Determinanten | 97 |
| 3 1 | Matrizen | 99 |
| 3 2 | Determinanten | 113 |
| 3 3 | Lösbarkeit von linearen Gleichungssystemen | 123 |
| 3 4 | Aufgaben zu Matrizen und Determinanten | 133 |
| 4 | Elementare Funktionen | 135 |
| 4 1 | Allgemeine Funktionseigenschaften | 137 |
| 4 2 | Polynome | 150 |
| 4 2 1 | Festlegung von Polynomen durch gegebene Wertepaare | 151 |
| 4 2 2 | Koeffizientenvergleich | 152 |
| 4 2 3 | Teilbarkeit durch einen Linearfaktor | 153 |
| 4 2 4 | Nullstellenproblem | 154 |
| 4 2 5 | Interpolationspolynome mit dem Newton-Algorithmus | 157 |
| 4 3 | Rationale Funktionen | 160 |
| 4 4 | Potenz- und Wurzelfunktionen | 165 |
| 4 5 | Exponential- und Logarithmusfunktion | 168 |
| 4 6 | Trigonometrische Funktionen | 173 |
| 4 7 | Arkusfunktionen | 180 |
| 4 8 | Aufgaben zu elementaren Funktionen | 186 |
| 5 | Komplexe Zahlen | 189 |
| 5 1 | Darstellung komplexer Zahlen | 192 |
| 5 2 | Komplexe Rechenoperationen | 198 |
| 5 3 | Anwendungen | 207 |
| 5 4 | Aufgaben zu komplexen Zahlen | 217 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 6 | Grenzwert und Stetigkeit | 219 |
| 6 1 | Reelle Zahlenfolgen | 221 |
| 6 2 | Funktionsgrenzwert | 227 |
| 6 3 | Stetigkeit einer Funktion | 233 |
| 6 4 | Intervallhalbierungs-Methode | 235 |
| 6 5 | Aufgaben zu Grenzwert und Stetigkeit | 238 |
| 7 | Differenzialrechnung | 239 |
| 7 1 | Einführung | 241 |
| 7 2 | Rechenregeln bei der Differenziation | 247 |
| 7 3 | Anwendungsbeispiele aus Physik und Technik | 260 |
| 7 4 | Differenzial einer Funktion | 263 |
| 7 5 | Anwendungen in der Mathematik | 268 |
| 7 6 | Extremwertaufgaben (Optimierungsprobleme) | 275 |
| 7 7 | Satze der Differenzialrechnung | 278 |
| 7 8 | Newton-Verfahren | 283 |
| 7 9 | Aufgaben zur Differenzialrechnung | 287 |
| 8 | Integralrechnung | 289 |
| 8 1 | Das Riemann-Integral | 291 |
| 8 2 | Fundamentalsatz der Differenzial- und Integralrechnung | 296 |
| 8 3 | Grundlegende Regeln der Integralrechnung | 305 |
| 8 4 | Integrationsmethoden | 307 |
| 8 4 1 | Partielle Integration | 307 |
| 8 4 2 | Integration durch Substitution | 309 |
| 8 4 3 | Partiellbruchzerlegung | 315 |
| 8 5 | Uneigentliche Integrale | 321 |
| 8 6 | Anwendungen der Integralrechnung | 323 |
| 8 7 | Aufgaben zur Integralrechnung | 333 |
| 9 | Funktionenreihen | 335 |
| 9 1 | Zahlenreihen | 338 |
| 9 2 | Potenzreihen | 349 |
| 9 3 | Taylor-Reihen | 355 |
| 9 4 | Anwendungen | 365 |
| 9 5 | Komplexwertige Funktionen | 370 |
| 9 6 | Aufgaben zu Funktionenreihen | 378 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 10 | Differenzialrechnung bei Funktionen mit mehreren Variablen | 381 |
| 10 1 | Funktionen mit mehreren Variablen | 383 |
| 10 2 | Stetigkeit | 391 |
| 10 3 | Differenzialrechnung | 393 |
| 10 3 1 | Partielle Ableitung | 393 |
| 10 3 2 | Totale Differenzierbarkeit | 401 |
| 10 3 3 | Gradient und Richtungsableitung | 403 |
| 10 3 4 | Der Taylorsche Satz | 409 |
| 10 4 | Anwendungen der Differenzialrechnung | 416 |
| 10 5 | Aufgaben zur Differenzialrechnung | 438 |
| 11 | Integralrechnung bei Funktionen mit mehreren Variablen | 441 |
| 11 1 | Doppelintegrale (Gebietsintegrale) | 443 |
| 11 2 | Dreifachintegrale | 456 |
| 11 3 | Aufgaben zur Integralrechnung | 463 |
| 12 | Linien- bzw Kurvenintegrale | 465 |
| 12 1 | Vektordarstellung einer Kurve | 467 |
| 12 2 | Differenziation eines Vektors nach einem Parameter | 468 |
| 12 3 | Vektor- oder Kraftfelder | 469 |
| 12 4 | Limen- oder Kurvenintegrale | 469 |
| 12 5 | Anwendungsbeispiele | 479 |
| 12 6 | Aufgaben zu Linienintegralen | 482 |
| 13 | Gewöhnliche Differenzialgleichungen | 483 |
| 13 1 | Differenzialgleichungen erster Ordnung | 486 |
| 13 1 1 | Einleitende Problemstellungen | 486 |
| 13 1 2 | Lösen der homogenen Differenzialgleichung | 489 |
| 13 1 3 | Lösen der inhomogenen Differenzialgleichung | 490 |
| 13 1 4 | Lineare Differenzialgleichungen mit konst Koeffizient | 498 |
| 13 1 5 | Nichtlineare Differenzialgleichungen 1 Ordnung | 502 |
| 13 1 6 | Numerisches Lösen von DG 1 Ordnung | 505 |
| 13 2 | Lineare Differenzialgleichungssysteme | 509 |
| 13 2 1 | Einführung | 509 |
| 13 2 2 | Homogene lineare Differenzialgleichungssysteme | 512 |
| 13 2 3 | Eigenwerte und Eigenvektoren | 516 |
| 13 2 4 | Lösen von homogenen LDGS mit konst Koeffizienten | 521 |
| 13 2 5 | Berechnung spezieller Lösungen für inhomogene LDGS | 530 |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------|---|-----|
| 13 3 | Lineare Differenzialgleichungen zz-ter Ordnung | 535 |
| 13 3 1 | Einleitende Beispiele | 535 |
| 13 3 2 | Reduktion einer linearen DG zz-ter Ordnung | 538 |
| 13 3 3 | Homogene DG zz-ter Ordnung mit konst Koeffizienten | 543 |
| 13 3 4 | Inhomogene DG n-ter Ordnung mit konst Koeffizienten | 553 |
| 13 4 | Aufgaben zu Differenzialgleichungen | 566 |
| 14 | Laplace-Transformation | 571 |
| 14 1 | Die Laplace-Transformation | 575 |
| 14 2 | Inverse Laplace-Transformation | 580 |
| 14 3 | Zwei gi undlegende Eigenschaften | 581 |
| 14 4 | Methoden der Rucktransformation | 586 |
| 14 5 | Anwendungen der Laplace-Transformation | 589 |
| 14 6 | Aufgaben zur Laplace-Transformation | 592 |
| 15 | Fourier-Reihen | 595 |
| 15 1 | Einfu hrung | 597 |
| 15 2 | Bestimmung der Fourier-Koeffizienten | 599 |
| 15 3 | Fourier-Reihen für 2 π -period ische Funktionen | 602 |
| 15 4 | Fourier-Reihen für p-periodische Funktionen | 609 |
| 15 5 | Fourier-Reihen für komplexwertige Funktionen | 617 |
| 15 6 | Aufgaben zu Fourier-Reihen | 622 |
| 16 | Fourier-Transformation | 623 |
| 16 1 | Fourier-Transformation und Beispiele | 625 |
| 16 2 | Eigenschaften dei Fourier-Transformation | 635 |
| 16 3 | Fourier-Transformation der Deltafunktion | 648 |
| 16 4 | Aufgaben zur Fourier-Transformation | 655 |
| 17 | Partielle Differenzialgleichungen | 657 |
| 17 1 | Einführung | 659 |
| 17 2 | Die Wellengleichung | 661 |
| 17 3 | Die Wärmeleitungsgleichung | 671 |
| 17 4 | Die Laplace-Gleichung | 681 |
| 17 5 | Aufgaben zu partiellen Differenzialgleichungen | 689 |
| | Literaturverzeichnis | 691 |
| | Index | 693 |
| | Homepage zum Buch | 702 |