

Höhere Mathematik 2

Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Fourier-Analysis, Variationsrechnung

Bearbeitet von
Kurt Meyberg, Peter Vachenauer

überarbeitet 2003. Taschenbuch. xiii, 457 S. Paperback

ISBN 978 3 540 41851 1

Format (B x L): 15,5 x 23,5 cm

Gewicht: 724 g

[Weitere Fachgebiete > Mathematik > Mathematische Analysis > Elementare Analysis und Allgemeine Begriffe](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 9. Gewöhnliche Differentialgleichungen	1
§1. Einführung	1
1.1 Grundbegriffe – 1.2 Anfangswertprobleme – 1.3 Geometrische Bedeutung der DGL 1. Ordnung	
§2. Spezielle Differentialgleichungen 1. Ordnung	10
2.1 Exakte Differentialgleichungen – 2.2 Trennbare Differentialgleichungen – 2.3 Lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung – 2.4 Der integrierende Faktor – 2.5 Integration durch Substitution – 2.6 Integration durch Differentiation – Aufgaben	
§3. Spezielle Differentialgleichungen 2. Ordnung	34
3.1 Lineare DGLn 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten – 3.2 Komplexifizierung und die komplexe Exponentialfunktion – 3.3 Ein Fundamentalsystem für die homogene lineare DGL – 3.4 Die Lösungen der inhomogenen DGL – 3.5 Lineare mechanische Schwingungen – 3.6 Der <i>RCL</i> -Schwingkreis – 3.7 Die DGL vom Typ $y'' = f(x, y')$ – 3.8 Die DGL vom Typ $y'' = f(y, y')$ – Aufgaben	
§4. Existenzsätze	50
4.1 Der Existenz-Satz von Peano – 4.2 Die L-Bedingung – 4.3 Approximation durch Picard-Iteration – 4.4 Die stetige Abhängigkeit der Lösung von den Anfangswerten – 4.5 Die stetige Abhängigkeit der Lösung von der rechten Seite – Aufgaben	
§5. Numerische Lösung des Anfangswertproblems 1. Ordnung	57
5.1 Einschrittverfahren – 5.2 Fehlerabschätzungen – 5.3 Schrittweitenkontrolle – Aufgaben	
§6. Die Laplace-Transformation	64
6.1 Grundlagen – 6.2 Rechenregeln – 6.3 Anwendungen – 6.4 Die Dirac-Deltafunktion – 6.5 L-Tabelle. Allgemeine Regeln und wichtige Korrespondenzen – Aufgaben	
§7. Lösung mittels Potenzreihenansatz	84
7.1 Der Potenzreihenansatz – 7.2 Der modifizierte Ansatz – 7.3 Die Bessel-DGL – 7.4 Die Legendre-DGL – Aufgaben	
§8. DGL-Systeme und DGLn höherer Ordnung	93
8.1 Grundsätzliches, Beispiele – 8.2 Der EE-Satz – 8.3 Lineare DGL-Systeme, die Grundprinzipien – 8.4 Lineare DGLn n -ter Ordnung – Aufgaben	

§9. Lineare DGL-Systeme mit konstanten Koeffizienten	110
9.1 Die Schur-Normalform und Hauptvektoren – 9.2 Die Matrix-Exponentialfunktion – 9.3 Die allgemeine Lösung, Fundamentalsysteme – 9.4 Lösungsbasis mit Eigen- und Hauptvektoren – 9.5 Der Fall $n = 2$ – 9.6 Das inhomogene lineare DGL-System – 9.7 Die Eliminationsmethode – 9.8 Die homogene lineare DGL n -ter Ordnung – 9.9 Die inhomogene lineare DGL n -ter Ordnung – Aufgaben	
§10. Stabilität, periodische Lösungen	133
10.1 Autonome Systeme – 10.2 Ebene autonome Systeme, die Phasen-DGL – 10.3 Stabilität – 10.4 Ausblick: Periodische Lösungen ebener autonomer Systeme – Aufgaben	
§11. Rand- und Eigenwertprobleme	159
11.1 Einführung – 11.2 Das lineare RWP für DGL-Systeme – 11.3 Das lineare RWP für DGLn n -ter Ordnung – 11.4 Eigenwertprobleme (an Beispielen) – 11.5 Das Sturm-Liouville-EWP – 11.6 Singuläre RWP und EWP – Aufgaben	
Kapitel 10. Funktionentheorie	178
§1. Punktmengen in der komplexen Ebene	178
1.1 Die komplexe Ebene – 1.2 Gebiete – 1.3 Randpunkte, Häufungspunkte – 1.4 Zahlenfolgen – 1.5 Die Zahlenkugel; der Punkt ∞ – Aufgaben	
§2. Einige elementare Funktionen	184
2.1 Funktionen, Abbildungen – 2.2 Grenzwerte, Stetigkeit – 2.3 Die komplexe Exponentialfunktion – 2.4 Der komplexe Logarithmus – 2.5 Allgemeine Potenzen – 2.6 Die trigonometrischen Funktionen – 2.7 Die hyperbolischen Funktionen – 2.8 Die Quadratwurzel $w = \sqrt{z}$ – 2.9 n -te Wurzeln – Aufgaben	
§3. Gebrochen-lineare Funktionen	197
3.1 Die gebrochen-linearen Funktionen oder Möbius-Transformationen – 3.2 Kreis-, Winkel- und Orientierungstreue – 3.3 Die 6-Punkte-Formel – 3.4 Symmetrische Punkte – Aufgaben	
§4. Potenzreihen	207
4.1 Unendliche Reihen – 4.2 Potenzreihen – 4.3 Gleichmäßige Konvergenz – Aufgaben	
§5. Differentiation, analytische Funktionen	211
5.1 Definition und Rechenregeln – 5.2 Die Cauchy-Riemann-Differentialgleichungen – 5.3 Die geometrische Deutung der Ableitung – 5.4 Die physikalische Deutung der Ableitung: Das komplexe Potential – Aufgaben	

§6. Integration	222
6.1 Grundlagen – 6.2 Rechenregeln – 6.3 Der Cauchy-Integralsatz –	
6.4 Die Cauchy-Integralformel – 6.5 Vorgabe von Funktionswerten –	
Aufgaben	
§7. Anwendungen der Cauchy-Integralformel	234
7.1 Vorbereitung: Der Trick mit der geometrischen Reihe – 7.2 Die	
Taylor-Reihe einer analytischen Funktion – 7.3 Der Fundamentalsatz	
der Algebra – 7.4 Die Mittelwerteigenschaft analytischer Funktionen –	
7.5 Das Maximumprinzip – Aufgaben	
§8. Harmonische Funktionen und das Dirichlet-Problem	242
8.1 Harmonische Funktionen – 8.2 Die praktische Bestimmung ei-	
nes komplexen Potentials zu vorgegebener Potentialfunktion – 8.3 Die	
Mittelwerteigenschaft harmonischer Funktionen – 8.4 Das Maximum-	
prinzip für harmonische Funktionen – 8.5 Das Dirichlet-Problem –	
8.6 Lösung des Dirichlet-Problems in beliebigen Gebieten – Aufgaben	
§9. Laurent-Reihen und Singularitäten	253
9.1 Die Laurent-Entwicklung – 9.2 Methoden der Laurent-Entwicklung	
– 9.3 Isolierte Singularitäten – 9.4 Hebbare Singularitäten – 9.5 Pol-	
stellen – 9.6 Wesentliche Singularitäten – 9.7 Anwendung auf Potenti-	
alströmungen – 9.8 Die z -Transformation – Aufgaben	
§10. Residuentheorie	269
10.1 Der Residuensatz – 10.2 Methoden der Residuenberechnung –	
10.3 Beispiele zum Residuensatz – 10.4 Berechnung reeller Integrale	
mit dem Residuensatz – 10.5 Das Null- und Polstellen zählende Inte-	
gral – Aufgaben	
Kapitel 11. Fourier-Analysis	285
§1. Trigonometrische Polynome und Reihen	286
1.1 Periodische Funktionen – 1.2 Trigonometrische Polynome – 1.3	
Trigonometrische Reihen – 1.4 Das Fundamentalbeispiel – 1.5 Aus dem	
Fundamentalbeispiel abgeleitete Reihen – Aufgaben	
§2. Fourier-Reihen	296
2.1 Die Fourier-Reihe einer Funktion – 2.2 Rechenregeln –	
2.3 Die Bessel-Ungleichung – 2.4 Methoden der Fourier-Entwicklung –	
Aufgaben	
§3. Konvergenz der Fourier-Reihe	314
3.1 Vollständigkeit und Eindeutigkeit – 3.2 Der Darstellungssatz –	
3.3 Konvergenz im quadratischen Mittel – 3.4 F-Tabelle. Elementare	
Fourier-Reihen – Aufgaben	

§4. Anwendungen (an Beispielen)	320
4.1 Periodische Lösungen linearer DGLn mit konstanten Koeffizienten – 4.2 Lösung partieller DGLn durch Trennung der Variablen –	
4.3 Näherungsformeln, Approximation – 4.4 Harmonische Balance –	
4.5 Auflösung trigonometrischer Gleichungen – Aufgaben	
§5. Diskrete Fourier-Analysis.....	326
5.1 Endliche diskrete Fourier-Transformation (DFT) – 5.2 Schnelle Fourier-Transformation (FFT) – 5.3 Anwendungen – Aufgaben	
§6. Die Fourier-Transformation	337
6.1 Grundlagen – 6.2 Rechenregeln – 6.3 Die Konvergenz und Eindeutigkeit der Fourier-Transformation – 6.4 Anwendungen – Aufgaben	
Kapitel 12. Partielle Differentialgleichungen.....	358
§1. Einführung.....	358
1.1 Grundbegriffe – 1.2 Beispiele – 1.3 Die lineare PDG 1. Ordnung mit konstanten Koeffizienten – 1.4 Die eindimensionale Wellengleichung – 1.5 Nebenbedingungen – Aufgaben	
§2. Partielle Differentialgleichungen 1. Ordnung	364
2.1 Ergänzungen zu autonomen DGL-Systemen: Erste Integrale –	
2.2 Lineare partielle Differentialgleichungen 1. Ordnung – 2.3 Quasilineare Differentialgleichungen 1. Ordnung – Aufgaben	
§3. Lineare und quasilineare PDGn 2. Ordnung	375
3.1 Klassifikation – 3.2 Die Reduktion auf Normalform – Aufgaben	
§4. Trennung der Variablen	380
4.1 Spezielle Ansätze – 4.2 Die additive Trennung – 4.3 Die Trennung der Variablen – 4.4 Wärmeleitung – 4.5 Die schwingende Saite –	
4.6 Das Dirichlet-Problem – 4.7 Die schwingende Kreismembran –	
4.8 Fourier-Integral statt Fourier-Reihe – Aufgaben	
§5 Lsungen mit Laplace- und Fourier-Transformation	396
§6. Lsungen mit Green-Funktion	398
6.1 Die Delta-Funktion – 6.2 Die Deutung von Integralkernen mit δ – 6.3 Die Lösungsmethode mit Green-Funktionen – 6.4 Wärmeleitung im beidseitig unbegrenzten Stab – 6.5 Die Wellengleichung – 6.6 Die Poisson-Gleichung in der Ebene – 6.7 Ausblick	
Kapitel 13. Variationsrechnung.....	405
§1. Funktionale und die Gâteaux-Variation.....	406
1.1 Funktionale – 1.2 Die Gâteaux-Variation	

§2. Die Euler-Differentialgleichung für $I(y) = \int_a^b F(x, y, y') dx$	409
2.1 Vorbereitung – 2.2 Die Euler-Lagrange-Differentialgleichung –	
2.3 Sonderfälle – Aufgaben	
§3. Natürliche Randbedingungen, Transversalitätsbedingung	418
3.1 Die natürliche Randbedingung – 3.2 Die Transversalitätsbedingung	
– 3.3 Modifizierte Randbedingungen – Aufgaben	
§4. Variationsaufgaben mit allgemeineren Funktionalen	423
4.1 Der Integrand enthält höhere Ableitungen – 4.2 Extremalkurven im	
\mathbb{R}^n – Aufgaben	
§5. Variation mit Nebenbedingungen	427
5.1 Allgemeines – 5.2 Isoperimetrische Probleme – 5.3 Nebenbedin-	
gungen in Gleichungsform – Aufgaben	
§6. Variationsrechnung mit Funktionen in mehreren Variablen	432
6.1 In der Ebene – 6.2 Im Raum – Aufgaben	
§7. Das Wechselspiel Variationsaufgaben – Differentialgleichungen .	435
7.1 Allgemeines – 7.2 Gewöhnliche Differentialgleichungen – 7.3 Par-	
tielle Differentialgleichungen – Aufgaben	
§8. Direkte Methoden	439
8.1 Die Ritz-Methode – 8.2 Die Galerkin-Methode – Aufgaben	
Literaturverzeichnis	444
Namen- und Sachverzeichnis	447

Verzeichnis der Programme

1. Programm Runge-Kutta	62
Numerische Lösung des Anfangswertproblems $y' = f(x, y)$, $y(x_0) = y_0$	
2. Programm Routh-Hurwitz	149
Stabilitätstest für Polynome (alle Nullstellen in der linken Halbebene)	
3. Programm Fast-Fourier-Transform	332
Schnelle Fourier-Transformation	

Inhalt von Band 1

Kapitel 1. Zahlen und Vektoren

- §1. Mengen und Abbildungen
- §2. Die reellen Zahlen
- §3. Die Ebene
- §4. Vektoren
- §5. Produkte
- §6. Geraden und Ebenen
- §7. Gebundene Vektoren
- §8. Die komplexen Zahlen

Kapitel 2. Funktionen, Grenzwerte, Stetigkeit

- §1. Funktionen (Grundbegriffe)
- §2. Polynome und rationale Funktionen
- §3. Die Kreisfunktionen
- §4. Zahlenfolgen und Grenzwerte
- §5. Rechenregeln für Grenzwerte und Konvergenzkriterien
- §6. Funktionengrenzwerte, Stetigkeit

Kapitel 3. Differentiation

- §1. Die Ableitung einer differenzierbaren Funktion
- §2. Anwendungen der Differentiation
- §3. Umkehrfunktionen
- §4. Die Exponential- und Logarithmusfunktion

Kapitel 4. Integration

- §1. Das bestimmte Integral
- §2. Integrationsregeln
- §3. Die Integration der rationalen Funktionen
- §4. Uneigentliche Integrale
- §5. Kurven, Längen- und Flächenmessung
- §6. Weitere Anwendungen des Integrals
- §7. Numerische Integration

Kapitel 5. Potenzreihen

- §1. Unendliche Reihen
- §2. Reihen von Funktionen
- §3. Potenzreihen
- §4. Der Satz von Taylor; Taylor-Reihen
- §5. Anwendungen (an Beispielen)