

## Analysis für Physiker und Ingenieure

Funktionentheorie, Differentialgleichungen, Spezielle Funktionen

Bearbeitet von  
Klaus Jänich

Neuausgabe 2001. Taschenbuch. xi, 419 S. Paperback

ISBN 978 3 540 41985 3

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

Gewicht: 649 g

[Weitere Fachgebiete > Mathematik > Mathematische Analysis > Komplexe Funktionentheorie](#)

schnell und portofrei erhältlich bei



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

<b>Erster Teil: Ein Grundkurs in Funktionentheorie .....</b>	<b>1</b>
<i>Kapitel I: Die komplexen Zahlen .....</i>	<i>3</i>
§ 1 Einleitung .....	3
§ 2 Grundbegriffe .....	5
§ 3 Gebiete in der komplexen Zahleebene .....	7
§ 4 Anschauliche Bedeutung einiger Rechenoperationen .....	12
Rückschau auf das Kapitel I .....	18
Test 1 .....	18
Übungsaufgaben zu Kapitel I .....	19
<i>Kapitel II: Analytische Funktionen .....</i>	<i>21</i>
§ 1 Komplexe Differenzierbarkeit .....	21
§ 2 Konformität .....	23
§ 3 Die Cauchy-Riemannschen Differentialgleichungen .....	31
§ 4 Potenzreihen .....	33
§ 5 Die Elementaren Funktionen im Komplexen .....	37
§ 6 Laurent-Reihen .....	43
Rückschau auf das Kapitel II .....	46
Test 2 .....	47
Übungsaufgaben zu Kapitel II .....	48
<i>Kapitel III: Komplexe Integration .....</i>	<i>49</i>
§ 1 Der Begriff der komplexen Integration .....	49
§ 2 Geschlossene Integrationswege: $\oint f(z) dz$ .....	54
§ 3 Der Cauchysche Integralsatz .....	58
§ 4 Der Residuensatz .....	66
§ 5 Die Cauchyformel .....	72
Rückschau auf das Kapitel III .....	75
Test 3 .....	76
Übungsaufgaben zu Kapitel III .....	78

## VIII Inhaltsverzeichnis

<i>Kapitel IV: Einige grundlegende Sätze der Funktionentheorie</i> .....	79
§ 1 Potenz- und Laurentreihenentwicklungssatz .....	79
§ 2 Einfache und mehrfache Nullstellen .....	84
§ 3 Gebietstreue und Maximumprinzip .....	88
§ 4 Der Identitätssatz .....	91
§ 5 Analytische Fortsetzung .....	94
Rückschau auf das Kapitel IV .....	101
Test 4 .....	101
Übungsaufgaben zu Kapitel IV .....	103
<i>Kapitel V: Der Residuenkalkül</i> .....	105
§ 1 Pole .....	105
§ 2 Residuenbestimmung bei Polen .....	108
§ 3 Integralauswertung mit dem Residuenkalkül .....	109
§ 4 Pole auf der Kontour? .....	120
§ 5 Die Kramers-Kronig-Relationen .....	127
Rückschau auf das Kapitel V .....	130
Test 5 .....	131
Übungsaufgaben zu Kapitel V .....	132
<b>Zweiter Teil: Ein Grundkurs über Gewöhnliche Differentialgleichungen</b> .....	135
<i>Kapitel VI: Einfache Beispiele von Differentialgleichungen</i> .....	137
§ 1 Was sind gewöhnliche Differentialgleichungen? .....	137
§ 2 Erste, direkt zugängliche Beispiele .....	139
§ 3 Exakte Differentialgleichungen und „Integrierender Faktor“ .....	147
§ 4 Einführung neuer Variablen .....	150
Rückschau auf das Kapitel VI .....	154
Test 6 .....	155
Übungsaufgaben zu Kapitel VI .....	156
<i>Kapitel VII: Dynamische Systeme</i> .....	158
§ 1 Dynamische Systeme .....	158
§ 2 Vektorfelder und autonome Differentialgleichungssysteme erster Ordnung .....	163
§ 3 Die Universalität der autonomen Systeme erster Ordnung: Phasenportraits .....	170
§ 4 Globale Integrierbarkeit .....	175
§ 5 „Erste Integrale“ .....	179
Rückschau auf das Kapitel VII .....	183

Test 7 .....	184
Übungsaufgaben zu Kapitel VII .....	186
<b>Kapitel VIII: Lineare Differentialgleichungen und Systeme .....</b>	<b>187</b>
§ 1 Linearität .....	187
§ 2 „Inhomogene“ Gleichungen und Systeme; Variation der Konstanten .....	192
§ 3 Lineare Systeme erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten .....	196
§ 4 Lineare Gleichungen $n$ -ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten .....	209
Rückschau auf das Kapitel VIII .....	212
Test 8 .....	213
Übungsaufgaben zu Kapitel VIII .....	215
<b>Kapitel IX: Rand- und Eigenwert-Aufgaben .....</b>	<b>217</b>
§ 1 Randwertaufgaben .....	217
§ 2 Eigenwertaufgaben .....	223
§ 3 Sturm-Liouvillesche Eigenwertaufgaben .....	229
§ 4 Resultate über Sturm-Liouvillesche Eigenwertaufgaben .....	236
§ 5 Weshalb die Eigenfunktionen oszillieren .....	240
Rückschau auf das Kapitel IX .....	248
Test 9 .....	249
Übungsaufgaben zu Kapitel IX .....	251
<b>Kapitel X: Greensche Funktionen und die <math>\delta</math>-„Funktion“ .....</b>	<b>252</b>
§ 1 Was soll eine Greensche Funktion leisten? .....	252
§ 2 Der „aktive Knick“ einer Greenschen Funktion .....	255
§ 3 Bauanleitung .....	259
§ 4 Greensche Funktionen bei konstanten Koeffizienten und für selbstdadjungierte Randwertaufgaben .....	262
§ 5 Die Greensche Funktion als „Einflußfunktion“ .....	265
§ 6 Die Diracsche Deltafunktion .....	269
Rückschau auf das Kapitel X .....	277
Test 10 .....	278
Übungsaufgaben zu Kapitel X .....	279
<b>Dritter Teil: Spezielle Funktionen der Mathematischen Physik. Eine Einführung ..</b>	<b>281</b>
<b>Kapitel XI: Gleichungen aus Separationsansätzen .....</b>	<b>283</b>
§ 1 Das Abseparieren der Zeit .....	283
§ 2 Koordinatenwahl und Laplaceoperator .....	285

## X Inhaltsverzeichnis

§ 3 Separation in Zylinder- bzw. Polarkoordinaten .....	291
§ 4 Separation in Kugelkoordinaten .....	295
Rückschau auf das Kapitel XI .....	300
Test 11 .....	301
Übungsaufgaben zu Kapitel XI .....	302
<i>Kapitel XII: Differentialgleichungen in der komplexen Ebene</i> .....	304
§ 1 Wozu „komplexe“ Differentialgleichungen? .....	304
§ 2 Differentialgleichungen ohne Singularitäten über einer Kreisscheibe .....	306
§ 3 Differentialgleichungen mit isolierten Singularitäten; Eigenwerte der Monodromieabbildung .....	309
§ 4 Regulär-singuläre Punkte .....	317
§ 5 Die hypergeometrische Differentialgleichung .....	321
Rückschau auf das Kapitel XII .....	331
Test 12 .....	332
Übungsaufgaben zu Kapitel XII .....	334
<i>Kapitel XIII: Kugelfunktionen</i> .....	335
§ 1 Die allgemeine Legendresche Differentialgleichung .....	335
§ 2 Die Legendre-Polynome $P_l(z)$ .....	339
§ 3 Kleine Abschweifung vom Kugelfunktionenthema: Orthogonalpolynome .....	343
§ 4 Die „zugeordneten“ Legendrefunktionen $P_l^m(z)$ .....	346
§ 5 Kugelflächenfunktionen .....	349
§ 6 Entwicklung harmonischer Funktionen nach „räumlichen Kugelfunktionen“; erzeugende Funktion für die Legendre-Polynome .....	354
Rückschau auf das Kapitel XIII .....	359
Test 13 .....	360
Übungsaufgaben zu Kapitel XIII .....	361
<i>Kapitel XIV: Zylinderfunktionen</i> .....	363
§ 1 Die Lösungsstruktur der Besselschen Differentialgleichung .....	363
§ 2 Bessel-, Neumann- und Hankelfunktionen .....	366
§ 3 Erzeugende Funktion und Integraldarstellungen .....	370
§ 4 Asymptotisches Verhalten von Integralen $I(r) = \int_a^b g(t) e^{rf(t)} dt$ für $r \rightarrow +\infty$ ..	375
§ 5 Die Sattelpunktmethode und das asymptotische Verhalten der Zylinderfunktionen .....	383
§ 6 Entwicklung einer dreidimensionalen ebenen Welle nach Kugelfunktionen .....	391
Rückschau auf das Kapitel XIV .....	398
Test 14 .....	399
Übungsaufgaben zu Kapitel XIV .....	401

	Inhaltsverzeichnis	XI
<i>Einige Literaturhinweise</i> .....	402	
<i>Literaturverzeichnis</i> .....	404	
<i>Antworten zu den Tests</i> .....	405	
<i>Hinweise zu den Übungsaufgaben</i> .....	406	
<i>Register</i> .....	415	