

# Inhaltsverzeichnis

<b>Erster Teil: Ein Grundkurs in Funktionentheorie</b> .....	<b>1</b>
<i>Kapitel I: Die komplexen Zahlen</i> .....	<b>3</b>
§ 1 Einleitung .....	3
§ 2 Grundbegriffe .....	5
§ 3 Gebiete in der komplexen Zahlenebene .....	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> .....	<b>21</b>
§ 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> .....	<b>49</b>
§ 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

<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 Variabler .....	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
 <i>Kapitel VIII: Lineare Differentialgleichungen und Systeme</i> .....	 187
§ 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
 <i>Kapitel IX: Rand- und Eigenwert-Aufgaben</i> .....	 217
§ 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
 <i>Kapitel X: Greensche Funktionen und die <math>\delta</math>-„Funktion“</i> .....	 252
§ 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 selbstadjungierte 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> ..	 281
 <i>Kapitel XI: Gleichungen aus Separationsansätzen</i> .....	 283
§ 1 Das Abseparieren der Zeit .....	283
§ 2 Koordinatenwahl und Laplaceoperator .....	285

§ 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

<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



<http://www.springer.com/978-3-540-41985-3>

Analysis für Physiker und Ingenieure  
Funktionentheorie, Differentialgleichungen, Spezielle  
Funktionen

Jänich, K.

2001, XI, 419 S. 461 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-540-41985-3