

## Mathematik für Physiker und Ingenieure 2

Basiswissen für das Grundstudium - mit mehr als 900 Aufgaben und Lösungen online

Bearbeitet von  
Klaus Weltner

16. Aufl. 2013 2012. Buch. IX, 237 S.

ISBN 978 3 642 25518 2

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

Gewicht: 385 g

[Weitere Fachgebiete > Physik, Astronomie > Physik Allgemein > Theoretische Physik, Mathematische Physik](#)

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>13 Funktionen mehrerer Variablen, skalare Felder und Vektorfelder</b>	<b>7</b>
13.1 Einleitung . . . . .	7
13.2 Der Begriff der Funktion mehrerer Variablen . . . . .	8
13.3 Das skalare Feld . . . . .	14
13.4 Das Vektorfeld . . . . .	15
13.5 Spezielle Vektorfelder . . . . .	19
13.5.1 Das homogene Vektorfeld . . . . .	19
13.5.2 Das radialsymmetrische Feld . . . . .	19
13.5.3 Ringförmiges Vektorfeld . . . . .	21
13.6 Übungsaufgaben . . . . .	23
<b>14 Partielle Ableitung, totales Differential und Gradient</b>	<b>27</b>
14.1 Die partielle Ableitung . . . . .	27
14.1.1 Mehrfache partielle Ableitung . . . . .	30
14.2 Das totale Differential . . . . .	31
14.3 Der Gradient . . . . .	34
14.3.1 Gradient bei Funktionen zweier Variablen . . . . .	34
14.3.2 Gradient bei Funktionen dreier Variablen . . . . .	37
14.4 Übungsaufgaben . . . . .	40
<b>15 Mehrfachintegrale, Koordinatensysteme</b>	<b>43</b>
15.1 Mehrfachintegrale als Lösung von Summierungsaufgaben . . . . .	43
15.2 Mehrfachintegrale mit konstanten Integrationsgrenzen . . . . .	44
15.3 Zerlegung eines Mehrfachintegrals in ein Produkt von Integralen . .	47
15.4 Koordinaten . . . . .	47
15.4.1 Polarkoordinaten . . . . .	47
15.4.2 Zylinderkoordinaten . . . . .	49

15.4.3 Kugelkoordinaten . . . . .	50
15.5 Anwendungen: Volumen und Trägheitsmoment . . . . .	53
15.5.1 Volumen . . . . .	53
15.5.2 Trägheitsmoment . . . . .	54
15.6 Mehrfachintegrale mit nicht konstanten Integrationsgrenzen . . . . .	55
15.7 Kreisfläche in kartesischen Koordinaten . . . . .	58
15.8 Übungsaufgaben . . . . .	60
<b>16 Parameterdarstellung, Linienintegral</b>	<b>63</b>
16.1 Parameterdarstellung von Kurven . . . . .	63
16.2 Differentiation eines Vektors nach einem Parameter . . . . .	68
16.3 Das Linienintegral . . . . .	71
16.3.1 Berechnung von speziellen Linienintegralen . . . . .	72
16.3.2 Berechnung des Linienintegrals im allgemeinen Fall . . . . .	75
16.4 Übungsaufgaben . . . . .	77
<b>17 Oberflächenintegrale</b>	<b>80</b>
17.1 Der Vektorfluß durch eine Fläche . . . . .	80
17.2 Das Oberflächenintegral . . . . .	82
17.3 Berechnung des Oberflächenintegrals für Spezialfälle . . . . .	85
17.3.1 Der Fluß eines homogenen Feldes durch einen Quader . . . . .	85
17.3.2 Der Fluß eines radialsymmetrischen Feldes durch eine Kugeloberfläche . . . . .	87
17.4 Berechnung des Oberflächenintegrals im allgemeinen Fall . . . . .	88
17.5 Fluß des elektrischen Feldes einer Punktladung durch eine Kugeloberfläche mit Radius $R$ . . . . .	92
17.6 Übungsaufgaben . . . . .	93
<b>18 Divergenz und Rotation</b>	<b>95</b>
18.1 Divergenz eines Vektorfeldes . . . . .	95
18.2 Integralsatz von Gauß . . . . .	98
18.3 Rotation eines Vektorfeldes . . . . .	99
18.4 Integralsatz von Stokes . . . . .	105
18.5 Potential eines Vektorfeldes . . . . .	106

---

18.6 Anhang . . . . .	109
18.7 Übungsaufgaben . . . . .	111
<b>19 Koordinatentransformationen und Matrizen</b>	<b>112</b>
19.1 Koordinatenverschiebungen - Translationen . . . . .	115
19.2 Drehungen . . . . .	117
19.2.1 Drehungen im zweidimensionalen Raum . . . . .	117
19.2.2 Mehrfache Drehung . . . . .	119
19.2.3 Drehungen im dreidimensionalen Raum . . . . .	121
19.3 Matrizenrechnung . . . . .	123
19.4 Darstellung von Drehungen in Matrizenform . . . . .	128
19.5 Spezielle Matrizen . . . . .	130
19.6 Inverse Matrix . . . . .	133
19.7 Übungsaufgaben . . . . .	134
<b>20 Lineare Gleichungssysteme und Determinanten</b>	<b>136</b>
20.1 Lineare Gleichungssysteme . . . . .	136
20.1.1 Gauß'sches Eliminationsverfahren, schrittweise Elimination der Variablen . . . . .	136
20.1.2 Gauß-Jordan Elimination . . . . .	138
20.1.3 Matrixschreibweise linearer Gleichungssysteme und Bestimmung der inversen Matrix . . . . .	139
20.1.4 Existenz von Lösungen . . . . .	142
20.2 Determinanten . . . . .	145
20.2.1 Einführung . . . . .	145
20.2.2 Definition und Eigenschaften der n-reihigen Determinante . . . . .	146
20.2.3 Rang einer Determinante und Rang einer Matrix . . . . .	151
20.2.4 Anwendungsbeispiele für die Determinantenschreibweise . . . . .	152
20.2.5 Cramersche Regel . . . . .	153
20.3 Übungsaufgaben . . . . .	157
<b>21 Eigenwerte und Eigenvektoren</b>	<b>159</b>
21.1 Eigenwerte von $2 \times 2$ Matrizen . . . . .	159
21.2 Bestimmung von Eigenwerten . . . . .	163

21.3 Eigenwerte und Eigenvektoren einer $3 \times 3$ Matrix . . . . .	165
21.4 Eigenschaften von Eigenwerten und Eigenvektoren . . . . .	168
21.5 Übungsaufgaben . . . . .	169
<b>22 Fourierreihen</b> . . . . .	<b>172</b>
22.1 Entwicklung einer periodischen Funktion in eine Fourierreihe . . . . .	172
22.2 Beispiele für Fourierreihen . . . . .	176
22.2.1 Symmetriebetrachtungen . . . . .	176
22.2.2 Rechteckschwingung, Kippschwingung, Dreieckschwingung . .	177
22.3 Die Fourierreihe für Funktionen beliebiger Periode $T$ . . . . .	180
22.4 Fourierreihe in spektraler Darstellung . . . . .	181
22.5 Übungsaufgaben . . . . .	183
<b>23 Fourier-Integrale und Fourier-Transformationen</b> . . . . .	<b>187</b>
23.1 Übergang von der Fourierreihe zum Fourier-Integral . . . . .	187
23.2 Fourier-Transformationen . . . . .	190
23.2.1 Fourier-Kosinustransformation . . . . .	190
23.2.2 Fourier-Sinustransformation . . . . .	190
23.2.3 Komplexe Darstellung der Fourier-Transformation . . . . .	192
23.3 Verschiebungssatz . . . . .	194
23.4 Diskrete Fourier-Transformation, Abtasttheorem . . . . .	194
23.5 Fourier-Transformation der Gaußschen Funktion . . . . .	195
23.6 Übungsaufgaben . . . . .	197
<b>24 Laplace-Transformationen</b> . . . . .	<b>199</b>
24.1 Integral-Transformationen, Laplace-Transformationen . . . . .	199
24.1.1 Integral-Tranformation . . . . .	199
24.1.2 Die Laplace-Transformation . . . . .	200
24.1.3 Die Rücktransformation . . . . .	200
24.2 Laplace-Transformation von Standardfunktionen und allgemeine Regeln . . . . .	201
24.2.1 Laplace-Transformation einer Konstanten . . . . .	201
24.2.2 Laplace-Transformation einer Exponentialfunktion . . . . .	201
24.2.3 Laplace-Transformation trigonometrischer Funktionen . . . . .	202

24.2.4 Laplace-Transformation einer linearen Funktion . . . . .	202
24.2.5 Verschiebungssatz . . . . .	202
24.2.6 Dämpfungssatz . . . . .	203
24.2.7 Linearitätssatz . . . . .	204
24.2.8 Laplace-Transformation von Ableitungen . . . . .	205
24.2.9 Laplace-Transformation von Potenzen . . . . .	207
24.3 Lösung von linearen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten . . . . .	208
24.4 Lösung von simultanen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten . . . . .	210
24.5 Übungsaufgaben . . . . .	215
<b>25 Die Wellengleichungen</b>	<b>217</b>
25.1 Wellenfunktionen . . . . .	217
25.2 Die Wellengleichung . . . . .	219
25.3 Übungsaufgaben . . . . .	226
<b>Anhang</b>	
Partialbruchzerlegung . . . . .	228
Sachwortverzeichnis. . . . .	231