

# Inhalt

<b>1. Größen und Funktionen</b> .....	<b>1</b>
1.1. Die Zahl.....	1
1.2. Geometrische Darstellung von Zahlen. Zahlengerade .....	5
1.3. Das Rechnen mit Ungleichungen .....	6
1.4. Ebene rechtwinklige und schiefwinklige Koordinatensysteme. Geometrische Darstellung von Punkten in der Ebene .....	10
1.5. Der Begriff der Vektoren. Das Rechnen mit Vektoren .....	12
1.6. Der Funktionsbegriff .....	17
1.7. Bild und Gleichung einer Kurve. Stetige und unstetige Funktionen .....	21
1.8. Der mathematische Ausdruck der direkten Proportionalität .....	25
1.9. Die Transformation der Koordinatensysteme. Parallelverschiebung des Koordinatensystems ohne Änderung des Maßstabes; gleichmäßige Dehnung des Maßstabes; Parallelverschiebung und Änderung des Maßstabes der Koordinatensysteme .....	30
1.10. Die Gleichung einer allgemeinen Geraden. Anwendungen .....	32
1.11. Lineare Interpolation und Extrapolation .....	41
1.12. Das Gesetz der umgekehrten Proportionalität .....	43
1.13. Die trigonometrischen Funktionen .....	46
<b>2. Grenzwert und Differentialquotient</b> .....	<b>53</b>
2.1. Über Zahlenfolgen. Grenzwert von Zahlenfolgen .....	53
2.2. Grenzwert und Stetigkeit von Funktionen .....	58
2.3. Der Begriff der Ableitung .....	65
2.4. Die geometrische Bedeutung der Ableitung. Die höheren Ableitungen .....	67
2.5. Die graphische Bestimmung der Ableitung .....	69
2.6. Allgemeine Regeln zur Berechnung der Ableitung .....	70
2.7. Ganze rationale Funktionen und ihre Ableitungen .....	71
2.8. Anwendung der Ableitungen von Polynomen .....	76
2.9. Irrationale Funktionen. Der Begriff der inversen Funktion .....	79
2.10. Der Begriff der mittelbaren Funktion und die Bestimmung ihrer Ableitung .....	82
2.11. Rationale Funktionen und ihre Ableitungen .....	84
2.12. Die Ableitung der trigonometrischen Funktionen .....	85
2.13. Die zyklometrischen Funktionen .....	87
2.14. Die Exponentialfunktion .....	89
2.15. Der Logarithmus .....	95
2.16. Gebrauchsanweisung für den logarithmischen Rechenstab .....	99
2.17. Ableitung der Exponentialfunktion und des Logarithmus .....	106
2.18. Die Hyperbelfunktionen .....	109

<b>3. Anwendungen des Differentialquotienten</b> .....	111
3.1. Folgerungen aus der Ableitung auf den Verlauf einer Funktionskurve. Berechnung von Extremwerten .....	111
3.2. Anwendungsbeispiele .....	120
<b>4. Mittelwertsatz der Differentialrechnung. Der Begriff des Differentials</b> ....	132
4.1. Der Mittelwertsatz von Lagrange und Rolle .....	132
4.2. Abschätzung des bei der linearen Interpolation begangenen Fehlers	133
4.3. Die l'Hospitalsche Regel .....	137
4.4. Der Begriff des Differentials. Die Ableitung als Verhältnis von Differentials. Das Rechnen mit Differentialen .....	141
<b>5. Die Taylorsche Reihe</b> .....	145
5.1. Das Problem der Reihenentwicklung .....	145
5.2. Der Begriff der unendlichen Reihen. Die Potenzreihe .....	145
5.3. Die Taylorsche Reihe .....	151
5.4. Die Potenzreihenentwicklung der Exponentialfunktion .....	155
5.5. Reihenentwicklungen der trigonometrischen Funktionen .....	157
5.6. Die binomische Reihe .....	159
5.7. Die Potenzreihen der Funktionen $\ln(1+x)$ , $\arctan x$ und $\arcsin x$	162
<b>6. Integralrechnung</b> .....	164
6.1. Der Begriff des bestimmten Integrals .....	164
6.2. Der Begriff des unbestimmten Integrals .....	172
6.3. Die Grundintegrale .....	175
6.4. Allgemeine Integrationsregeln .....	176
6.5. Die Regel der partiellen Integration .....	178
6.6. Die Regel für die Substitution der Veränderlichen .....	180
6.7. Die Integration von rationalen Funktionen .....	184
6.8. Die Integration einiger irrationaler Funktionen .....	191
6.9. Anwendungen der Integralrechnung in der physikalischen Chemie ..	193
6.10. Das Integrieren von Potenzreihen .....	198
6.11. Die Integration durch unendliche Reihen .....	201
6.12. Uneigentliche Integrale .....	203
6.13. Angenäherte Integration, die Simpsonsche Regel .....	206
6.14. Graphische Integration .....	214
<b>7. Gewöhnliche Differentialgleichungen</b> .....	215
7.1. Der Begriff der Differentialgleichung .....	215
7.2. Differentialgleichungen erster Ordnung mit separierbaren Veränderlichen .....	217
7.3. Physikalisch-chemische Anwendungen der Differentialgleichungen mit separierbaren Veränderlichen .....	219
7.4. Lineare Differentialgleichungen erster Ordnung .....	230
7.5. Physikalisch-chemische Anwendungen der linearen Differentialgleichungen erster Ordnung .....	232

7.6.	Homogene lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung .....	241
7.7.	Homogene lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten .....	243
7.8.	Die harmonische Schwingung .....	248
<b>8.</b>	<b>Funktionen von mehreren Veränderlichen .....</b>	<b>250</b>
8.1.	Begriff und graphische Darstellung von Funktionen mehrerer Veränderlicher .....	250
8.2.	Die partielle Ableitung .....	253
8.3.	Die vollständige (totale) Ableitung .....	258
8.4.	Das vollständige (totale) Differential .....	263
8.5.	Die Parameterdarstellung einer Kurve .....	265
8.6.	Die Definition des Kurvenintegrals .....	267
8.7.	Die Abhängigkeit des Kurvenintegrals von der Integrationskurve .....	271
8.8.	Anwendung des Kurvenintegrals zur Behandlung des I. Hauptsatzes der Thermodynamik .....	278
8.9.	Der Multiplikator .....	280
8.10.	Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik .....	282
8.11.	Das Doppelintegral .....	285
<b>9.</b>	<b>Grundlagen der Nomographie .....</b>	<b>293</b>
9.1.	Der Zweck der Nomographie .....	293
9.2.	Das Nomogramm von $F(x, y, z) = \varphi_3(z) - \varphi_1(x) - \varphi_2(y) = 0$ .....	294
9.3.	Das Nomogramm von $F(x, y, z) = \varphi_3(z) - \varphi_1(x) - \varphi_2(y) = 0$ .....	300
9.4.	Das Nomogramm für $\varphi_1(x) \varphi_3(z) + \varphi_2(y) \Phi_3(z) = 1$ .....	303
9.5.	Das Nomogramm für die funktionelle Abhängigkeit $\varphi_3(z) = \frac{\varphi_1(x) + \varphi_2(y)}{\Phi_1(x) + \Phi_2(y)}$ .....	311
9.6.	Das Nomogramm für $\frac{\Phi_1(x) + \Phi_2(y)}{\varphi_1(x) + \varphi_2(y)} = \frac{\Phi_1(x) + \Phi_3(z)}{\varphi_1(x) + \varphi_3(z)}$ .....	312
9.7.	Zusammengesetzte Leitertafeln .....	313
9.8.	Die Netztafeln .....	316
<b>10.</b>	<b>Die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung .....</b>	<b>321</b>
10.1.	Über den Zweck der Wahrscheinlichkeitsrechnung .....	321
10.2.	Die Grundlagen der Kombinatorik .....	321
10.3.	Über den Begriff der Wahrscheinlichkeit .....	328
10.4.	Klassische Wahrscheinlichkeitsrechnung .....	330
10.5.	Bedingte Wahrscheinlichkeit und der Begriff der Unabhängigkeit der Ereignisse .....	335
10.6.	Wahrscheinlichkeitsveränderliche .....	337
10.7.	Der Begriff des Mittelwertes und der Streuung .....	343
10.8.	Die Bernoullische Verteilung. Das Gesetz der großen Zahlen .....	346
10.9.	Die Poissonsche Verteilung .....	350
10.10.	Eine Anwendung der Poissonschen Verteilung .....	353
10.11.	Die normale oder Gaußsche Verteilung .....	358
10.12.	Grundzüge der Theorie der Meßfehler .....	360
10.13.	Lineare Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Summe der Fehlerquadrate .....	363

<b>11. Partielle Differentialgleichungen und Fourier-Reihen</b> .....	367
11.1. Allgemeine Bemerkungen über partielle Differentialgleichungen ...	367
11.2. Die Lösung von partiellen Differentialgleichungen nach der Methode der Trennung der Veränderlichen .....	369
11.3. Die Fourier-Reihen .....	374
11.4. Bemerkungen über die Konvergenz der Fourier-Reihen. Die harmo- nische Analyse .....	382
11.5. Die partielle Differentialgleichung der Diffusion .....	387
11.6. Das Problem der linearen Diffusion .....	388
11.7. Weitere Lösungen der Differentialgleichung der Diffusion .....	393

## ANHANG

<b>1. Die komplexen Zahlen</b> .....	402
1.1. Der Begriff der komplexen Zahl .....	402
1.2. Operationen mit komplexen Zahlen .....	403
1.3. Die Eulersche Gleichung. Potenzen und Wurzeln von komplexen Zah- len .....	405
1.4. Anwendungen der komplexen Zahlen zur Lösung von Differential- gleichungen zweiter Ordnung .....	410
<b>2. Lineare Gleichungssysteme</b> .....	412
2.1. Problemstellung .....	412
2.2. Der Begriff der Determinanten .....	413
2.3. Grundlegende Eigenschaften der Determinanten. Das Rechnen mit Determinanten .....	415
2.4. Lineare Gleichungssysteme .....	421
Lösungen der Übungsaufgaben .....	425
Literatur .....	443
Sachregister .....	444