

# Inhalt

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Vorwort . . . . .                                                                            | V         |
| Zwischenbemerkung . . . . .                                                                  | 1         |
| <b>8. Vektortransformationen im Dreidimensionalen . . . . .</b>                              | <b>3</b>  |
| 8.1. Koordinatentransformation bei Drehung der Basis . . . . .                               | 3         |
| 8.2. Vektortransformationen in fester Basis . . . . .                                        | 15        |
| 8.2.1. Transformation eines Vektors durch Drehung . . . . .                                  | 15        |
| 8.2.2. Lineare Transformation eines Vektors . . . . .                                        | 18        |
| 8.2.3. Einiges über Tensoren . . . . .                                                       | 23        |
| <b>9. Matrizen und Determinanten . . . . .</b>                                               | <b>32</b> |
| 9.1. Matrizen . . . . .                                                                      | 32        |
| 9.1.1. Matrizenrechnung . . . . .                                                            | 32        |
| 9.1.2. Transformation von Matrizen . . . . .                                                 | 41        |
| 9.2. Determinanten und weitere Charakteristika von Matrizen . . . . .                        | 46        |
| 9.2.1. Die Determinante und ihre Berechnung . . . . .                                        | 46        |
| 9.2.2. Der Rang einer Matrix . . . . .                                                       | 52        |
| 9.2.3. Zwei Exempel: Reziproke Matrizen, orthogonale Matrizen . . . . .                      | 53        |
| 9.3. Einiges über lineare Gleichungssysteme . . . . .                                        | 56        |
| 9.4. Eigenwerte von Matrizen . . . . .                                                       | 63        |
| 9.4.1. Diagonalisierung einer symmetrischen Matrix . . . . .                                 | 64        |
| 9.4.2. Eigenwerte und Eigenvektoren einer symmetrischen Matrix . . . . .                     | 68        |
| 9.4.3. Gleichzeitige Diagonalisierung und gemeinsame Eigenvektoren zweier Matrizen . . . . . | 73        |
| 9.4.4. Ergänzungen zum Thema Matrizen transformation . . . . .                               | 74        |
| 9.4.5. Physikalisch-chemische Fragen: Ausblicke auf Anwendungen . . . . .                    | 79        |
| <b>10. Gruppen . . . . .</b>                                                                 | <b>83</b> |
| 10.1. Die Gruppe als algebraische Struktur . . . . .                                         | 83        |
| 10.1.1. Erste Beispielgruppe . . . . .                                                       | 84        |
| 10.1.2. Gruppenaxiome und ergänzende Begriffe . . . . .                                      | 89        |
| 10.2. Darstellungen von Gruppen . . . . .                                                    | 91        |
| 10.2.1. Die Darstellung durch Matrizen systeme . . . . .                                     | 91        |
| 10.2.2. Irreduzible Darstellungen . . . . .                                                  | 96        |
| 10.2.3. Zweite Beispielgruppe . . . . .                                                      | 101       |
| 10.2.4. Charaktere . . . . .                                                                 | 107       |
| 10.3. Einige Bemerkungen über Symmetriegruppen . . . . .                                     | 111       |

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>11. Vektorräume höherer Dimension</b>                                                                        | 120 |
| 11.1. Die Verallgemeinerung des Vektorbegriffs                                                                  | 120 |
| 11.1.1. Der lineare Vektorraum                                                                                  | 120 |
| 11.1.2. Vektorraum mit Skalarprodukt                                                                            | 123 |
| 11.1.3. Ergänzungen                                                                                             | 125 |
| 11.2. Funktionen als Vektoren                                                                                   | 128 |
| 11.2.1. Die Interpretation einer Funktion als Vektor                                                            | 129 |
| 11.2.2. Transformation von Vektoren, die Funktionen sind                                                        | 134 |
| <b>12. Orthogonale Funktionensysteme</b>                                                                        | 138 |
| 12.1. Die Entwicklung nach orthogonalen Funktionen                                                              | 138 |
| 12.2. Entwicklung von Funktionen <i>einer</i> Variablen nach trigonometrischen Funktionen (Fourier-Entwicklung) | 143 |
| 12.2.1. Basisfunktionen und Entwicklungskoeffizienten der Fourier-Reihe                                         | 144 |
| 12.2.2. Die Fourier-Reihe als Spektrum                                                                          | 147 |
| 12.2.3. Das Spektrum nicht-periodischer Funktionen (Fourier-Integral)                                           | 153 |
| 12.3. Entwicklung von Funktionen zweier Variabler nach Kugelflächenfunktionen                                   | 161 |
| <b>13. Differentialgleichungen</b>                                                                              | 163 |
| 13.1. Eigenwerte bei Differentialgleichungen                                                                    | 163 |
| 13.2. Lineare Differentialgleichungen                                                                           | 171 |
| 13.2.1. Einiges zur Integration einer gewöhnlichen linearen Differentialgleichung                               | 172 |
| 13.2.2. Einiges über Systeme von linearen Differentialgleichungen                                               | 177 |
| 13.3. Partielle Differentialgleichungen                                                                         | 185 |
| 13.3.1. Die Wellengleichung                                                                                     | 187 |
| 13.3.2. Die Schrödinger-Gleichung                                                                               | 192 |
| <i>Sachverzeichnis</i>                                                                                          | 195 |