

Manfred Böhm,  
Arthur Scharmann

# Höhere Experimentalphysik

Eine Einführung  
in Theorie und Praxis



Weinheim · New York · Basel · Cambridge

# Inhalt

## **I Einführung 1**

- I.1 Physikalische Größen 1
- I.2 Einheiten 2
- I.3 Messungen und Meßabweichungen 7
- I.4 Literatur 15

## **II Schwingungen 19**

- II.1 Grundlagen: Freie Schwingungen – Freie gedämpfte Schwingungen – Freie Schwingungen von Systemen mit zwei Freiheitsgraden – Erzwungene Schwingungen – Anharmonische Schwingungen 21
- II.2 POHLsches Rad 31
- II.3 Trägheitstensor 33
- II.4 Elektrischer Schwingkreis 37
- II.5 Galvanometer 42
- II.6 Literatur 46

## **III FOURIER-Spektroskopie 47**

- III.1 Grundlagen: FOURIER-Zerlegung periodischer Funktionen – FOURIER-Zerlegung aperiodischer Funktionen – FOURIER-Koeffizienten in komplexer Darstellung – Korrelationsanalyse 47
- III.2 Schwingende Saite 52
- III.3 Akustisches MICHELSON-Interferometer 56
- III.4 Literatur 60

## **IV Photographie 61**

- IV.1 Grundlagen: Der photographische Prozeß – Die photographische Schwärzung 61
- IV.2 Schwärzungskurve 65
- IV.3 Literatur 67

## **V Hochfrequenzwellen 69**

- V.1 Grundlagen: Leitungen – Hohlleiter 69
- V.2 LECHER-Leitung 79
- V.3 Mikrowellen 83
- V.4 Literatur 87

## **VI Kohärenz 89**

- VI.1 Grundlagen: Zeitliche Kohärenz – Räumliche Kohärenz – Partielle Kohärenz – Photonenstatistik 89
- VI.2 Zeitliche Kohärenz einer Bogenlampe 104
- VI.3 Räumliche Kohärenz eines Lasers 108
- VI.4 Sterninterferometer 113
- VI.5 Literatur 115

## **VII Magnetismus 117**

- VII.1 Grundlagen: Gebundene Elektronen – Freie Elektronen – Para- und Diamagnetismus im Festkörper – Kollektive Ordnung 118
- VII.2 EINSTEIN-de HAAS-Effekt 135
- VII.3 Magnetometer 141
- VII.4 Magnetostriktion 145
- VII.5 Literatur 149

## **VIII Naturkonstanten 151**

- VIII.1 Grundlagen: Elementarteilchenmassen – Kopplungskonstanten – Elektromagnetische Wechselwirkung – Schwache Wechselwirkung – Elektro-schwache Wechselwirkung – Starke Wechselwirkung – Vereinigte Eichtheorie – Gravitationswechselwirkung – PLANCK-Konstante – BOLTZMANN-Konstante – Lichtgeschwindigkeit 151
- VIII.2 Elementarladung 167
- VIII.3 Spezifische Elementarladung 169
- VIII.4 PLANCK-Konstante 172
- VIII.5 BOLTZMANN-Konstante 174
- VIII.6 Lichtgeschwindigkeit 178
- VIII.7 Literatur 181

## **IX Dispersion 183**

- IX.1 Grundlagen: Lokales elektrisches Feld – Normale Dispersion – Anomale Dispersion 183
- IX.2 Metallreflexion 191
- IX.3 FARADAY-Effekt 197
- IX.4 Literatur 201

## **X Wärmestrahlung 203**

- X.1 Grundlagen: KIRCHHOFFsches Gesetz – Spektrale Energie- und Energiestromdichte – Zustandsdichte – Unterscheidbare Oszillatoren – Ununterscheidbare Photonen – Absorption und Emission – STEFAN-BOLTZMANN-Gesetz 203
- X.2 Emission einer Glühlampe 214
- X.3 Pyrometrie 215
- X.4 Literatur 217

## **XI Atomspektroskopie 219**

- XI.1 FRANCK-HERTZ-Elektronenstoßanregung 219
- XI.2 RUTHERFORD-Streuung 230
- XI.3 STERN-GERLACH-Effekt 236
- XI.4 ZEEMAN-Effekt 241
- XI.5 Elektronenspinresonanz 258
- XI.6 Optisches Pumpen 272
- XI.7 HANLE-Effekt 282
- XI.8 Literatur 291

## **XII Molekülspektroskopie 293**

- XII.1 Bandenspektrum 293
- XII.2 RAMAN-Effekt 307
- XII.3 Phosphoreszenz 314
- XII.4 Literatur 320

## **XIII Festkörperspektroskopie 323**

- XIII.1 Röntgenbeugung 324
- XIII.2 Elektronenemission 332
- XIII.3 HALL-Effekt 341
- XIII.4 Lumineszenz 352
- XIII.5 AUGER-Effekt 368
- XIII.6 Literatur 377

## **XIV Kernspektroskopie 379**

- XIV.1 Kernspinresonanz 380
- XIV.2  $\gamma$ -Strahlung 391
- XIV.3 MÖSSBAUER-Effekt 400
- XIV.4 Literatur 416

## **Anhang 419**

- A.1 Relative spektrale Strahldichteverteilung verschiedener Lampen 420
- A.2 Spektren verschiedener Spektrallampen 422
- A.3 Tabellen 423
- A.4 Konstanten 437

## **Register 439**