

## Prüfungsrelevante Themen für Vordiplom in Experimentalphysik für Physiker

(keine Gewähr für Vollständigkeit)

### *1. Experimentalphysik I: Mechanik und Wärmelehre*

#### Literatur:

W. Demtröder, Experimentalphysik 1, Springer, H. Vogel, Gerthsen-Physik, Springer, T.A. Tipler, Physik, Spektrum, M. Alonso/E.J. Finn, Physik, Eddison-Wesley, H. Kobrecht (Hrsg.), Bergmann/Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band I, de Gruyter;

#### Grundgrößen der Physik, SI-System

#### Mechanik des Massepunktes:

Bahnkurve, Geschwindigkeit und Beschleunigung; Impuls, Kraft und Energie; Newton'sche Axiome; Energie- und Impulserhaltung; Drehimpuls und Drehmoment; Gravitation und Himmelsmechanik;

#### Bezugssysteme und spezielle Relativitätstheorie:

Inertialsysteme und Galilei-Transformation; Scheinkräfte; Lorentz-Transformation, Lorentz-Kontraktion und -Zeitdilatation; relativistische Massenzunahme, relativistische Energie;

#### Stoßprozesse:

Schwerpunkt, reduzierte Masse; elastische und inelastische Stöße;

#### Mechanik starrer, ausgedehnter Körper:

Massenschwerpunkt; Trägheitsmoment und Rotationsenergie, Steiner'scher Satz; Rotations- und Kreiselbewegungen, Hauptachsentransformation, kräftefreier Kreisel, Präzession des symmetrischen Kreisels;

#### Reale Körper:

Deformation und Hooke'sches Gesetz; Querkontraktion, Scherung und Torsionsmodul, Balkenbiegung, Spannungs-Dehnungs-Diagramm; Auftrieb in Flüssigkeiten, statischer Druck in Flüssigkeiten; Haft-, Gleit- und Rollreibung;

#### Gase:

Barometrische Höhenformel; ideales Gas; mittlere kinetische Energie und absolute Temperatur; Maxwell-Boltzmann'sche Geschwindigkeitsverteilung; Stoßquerschnitt und mittlere freie Weglänge;

### Flüssigkeitsdynamik:

Strömungstypen; Euler-, Kontinuitäts- und Bernoulli-Gleichung; laminare Strömung, innere Reibung, Strömungsprofil, Strömung durch Rohre;

### Mechanische Schwingungen und Wellen:

Harmonischer Oszillator; Darstellung und Überlagerung von Schwingungen; gedämpfter Oszillator und erzwungene Schwingungen; mechanische Wellen und Wellengleichung, Wellentypen, Energiedichte und Energietransport, Dispersion, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit; Kohärenz und Interferenz; Doppler-Effekt; akustische Wellen, Oberwellen, Fourier-Transformation;

### Wärmelehre:

Temperatur und Wärmemenge, Temperaturskalen, Thermometer, spezifische Wärme, Schmelzwärme und Verdampfungswärme; Wärmeleitung und Wärmestrahlung; erster, zweiter und dritter Hauptsatz der Thermodynamik, Carnot'scher Kreisprozeß, Entropie, Zustandsgleichung realer Gase, Aggregatzustände, Kühlprozesse;

## 2. Experimentalphysik II: Elektrizitätslehre und Optik

### Literatur:

W. Demtröder, Experimentalphysik 2, Springer; H. Vogel, Gerthsen-Physik, Springer; T.A. Tipler, Physik, Spektrum; M. Alonso/E.J. Finn, Physik, Eddison-Wesley; H. Kobrecht (Hrsg.), Bergmann/Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band II, de Gruyter; H. Niedrig (Hrsg.), Bergmann/Schäfer, Lehrbuch der Experimental-physik, Band III, de Gruyter;

### Elektostatik:

Coulomb-Gesetz, elektrisches Feld, Potential und Spannung, Dipol; Influenz, Kondensatoren; Feldenergie; Dielektrika, elektrische Felder in Materie;

### Ströme:

Ohm'sches Gesetz, Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes; elektrische Leistung und Energie; Kirchhoff'sche Regeln; Strommeßgeräte; Innenwiderstand von Stromquellen;

### Magnetostatik:

Permanentmagnete; Felder stationärer Ströme, Feld und Induktion, Felder von Leitern, Felder von Spulen, Vektor-Potential, Biot-Savart-Gesetz; Lorentz-Kraft; Hall-Effekt; Kräfte auf Leitern und zwischen Leitern; relativistische Transformationen, Zusammenhang zwischen elektrischem und magnetischem Feld, elektrisches Feld bewegter Ladungen; magnetische Suszeptibilität und Permeabilität; Dia-, Para- und Ferromagnetismus;

### Elektromagnetische Felder:

Faraday'sches Induktionsgesetz; Lenz'sche Regel; Wirbelströme; magnetische Feldenergie; Verschiebungsstrom; Maxwell-Gleichungen;

### Elektrotechnische Anwendungen:

Wechselstrom und Drehstrom; Induktivität, Kapazität und Impedanzen (komplexe Widerstände); Hoch- und Tiefpässe; Transformatoren;

### Schwingungen und Wellen:

Schwingkreise, erzwungene und gedämpfte Schwingungen; Herz'scher Dipol, abgestrahlte Leistung, Frequenzspektrum;

### Wellen im Vakuum:

Wellengleichung; ebene Wellen; Polarisation; Energie- und Impulstransport; Methoden zur Messung der Lichtgeschwindigkeit; stehende Wellen, Hohlraumresonatoren; Wellenleiter; elektromagnetisches Frequenzspektrum;

### Wellen in Materie:

Wellen in leitenden und nichtleitenden Medien; Grenzflächen zwischen zwei Medien; Reflexion und Brechung; Brewster-Winkel, Totalreflexion, Änderungen der Polarisation und Phase; anisotrope Medien, Doppelbrechung, Dichroismus; Erzeugung von polarisiertem Licht;

### Geometrische Optik:

Grundaxiome; Spiegel, Prismen, Linsen; Linsenfehler;

### Interferenz und Beugung:

Kohärenz; Zweistrahl- und Vielstrahl-Interferenz; Beugung am Spalt und am Gitter; Fresnel-Beugung;

### Elementare optische Instrumente

(z.B. Mikroskop, Fernrohr, Spektrographen und Monochromatoren)

### 3. Experimentalphysik III: Quantenphysik

#### Literatur:

W. Demtröder, Experimentalphysik 3, Springer; H.Vogel, Gerthsen-Physik, Springer;  
T.A. Tipler, Physik, Spektrum; H.Haken und H.C. Wolf, Atom- und Quantenphysik,  
Springer

#### Atomarer Aufbau der Materie:

Frühe Atomhypothesen und klassische Experimente zum atomaren Aufbau und  
Nachweis von Elementarteilchen; Definition wichtiger atomistischer Größen;

#### Quantennatur elektromagnetischer Strahlung:

Schwarzer Körper; spezifische Wärme von Festkörpern; Photoeffekt; Compton-  
Effekt; Anwendungen lichtelektrischer Effekte; Fluoreszenz; Paarbildung und  
Vernichtung; Mößbauer-Effekt; Röntgenspektren; Eigenschaften von Photonen;

#### Wellennatur von Teilchen:

Eigenschaften von Materiewellen (De Broglie-Ansatz); Beugung und Streuung von  
Elektronen und Neutronen; Wellenpakete; Modellexperimente zum Welle-Teilchen-  
Dualismus; Heisenberg'sche Unschärferelation; frühe Atommodelle;

#### Schrödinger-Gleichung:

Axiomatische Bedeutung; allgemeine Eigenschaften; wichtige Operatoren und Ihre  
Eigenschaften; stationäre Lösungen; Erwartungswerte, Eigenwerte, und  
Eigenfunktionen; Korrespondenzprinzip; Ehrenfest-Theorem; Anwendungen  
(Streuung an Potentialstufe, Tunneleffekt und Tunnelmikroskop, gebundene  
Zustände, harmonischer Oszillator);