

Vorlesung über
EXPERIMENTALPHYSIK I

MECHANIK • GEOMETRISCHE OPTIK • WÄRME

1. TEIL

VON

EDGAR LÜSCHER

o. Prof. für Experimentalphysik an der
Technischen Hochschule München

mit

Übungsaufgaben von
Dr. K. LUCHNER, Privatdozent



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM

HOCHSCHULTASCHENBÜCHER-VERLAG

INHALTSVERZEICHNIS

1. TEIL (HTB 111*)

<i>1. Vom Wesen der Physik</i>	
1.1 Die Welt des Physikers.	11
1.2 Atome als Bausteine der Materie.	23
1.3 Über die sogenannten Elementarteilchen.	30
1.4 Beziehungen der Physik zu anderen Wissenschaften	40
1.5 Naturwissenschaft und Politik.	47
<i>2. Energieerhaltung</i>	
2.1 Feld- und Energiebegriff.	51
2.2 Das Coulombsche Gesetz	58
2.3 Das elektrostatische Potential.	63
2.4 Das Newtonsche Gravitationsgesetz.	71
Aufgaben zu Kapitel 2.	73
<i>3. Grundbegriffe der Bewegung</i>	
3.1 Beobachtung der Bewegung.	76
3.2 Der Zeitbegriff.	92
3.3 Lineare Distanzen.	100
3.4 Keplers Gesetze.	107
3.5 Das Prinzip der Rakete.	117
3.6 Einfache Stoßprozesse.	123
3.7 Galilei- und Lorentz-Transformationen.	139
3.8 Drehimpuls und Trägheitsmoment	152
Aufgaben zu Kapitel 3.	177
<i>4. Kraft- und Energiebegriffe</i>	
4.1 Zur Natur der Kräfte.	186
4.2 Das Prinzip von d'Alembert	196
4.3 Kräfte zwischen Atomen.	204
4.4 Kernkräfte.	212
4.5 Arbeit und potentielle Energie.	216
4.6 Das Prinzip der kleinsten Wirkung.	223
Aufgaben zu Kapitel 4.	229
<i>5. Das Prinzip von Fermat</i>	
5.1 Das Prinzip der kürzesten Zeit	231
5.2 Anwendungen des Prinzips von Fermat	240
5.3 Bemerkungen zur Strahlungsmessung	254
Aufgaben zu Kapitel 5.	257

2. TEIL PORTSETZUNGSBAND (HTB 114*)

6. *Der harmonische Oszillator*

6.1 Die harmonische Schwingung	261
6.2 Gedämpfte Schwingungen	275
6.3 Die erzwungene harmonische Schwingung	281
6.4 Beispiele von Resonanzerscheinungen	287
Aufgaben zu Kapitel 6	297

7. *Einfache Wellenlehre*

7.1 Mathematische Beschreibung eines Wellenvorganges	300
7.2 Stationäre Wellen	313
7.3 Ton, Klang, Geräusch, Lärm	328
7.4 Dopplereffekt	334
Aufgaben zu Kapitel 7	336

8. *Strömungsmechanik*

8.1 Hydrostatische Begriffe	338
8.2 Dynamik idealisierter Flüssigkeiten	344
8.3 Anwendungsbeispiele der Bernoulli-Gleichung	352
8.4 Strömung mit innerer Reibung	357
8.5 Das Gesetz von Poiseuille und Hagen	366
8.6 Hydrodynamische Regelkreise	368
8.7 Der dynamische Auftrieb	375
Aufgaben zu Kapitel 8	389

9. *Beschreibung statistischer Vorgänge*

9.1 Gasdruck	393
9.2 Experimentelle Bestimmung der Molekülgeschwindigkeit	401
9.3 Die Brownsche Bewegung	405
9.4 Geschwindigkeitsverteilung der Moleküle	410
9.5 Thermodynamische Begriffe	412
9.6 Thermodynamische Funktionen	425
9.7 Spezifische Wärme fester Körper	440
9.8 Wärmeleitung in einem homogenen Stab	444
Aufgaben zu Kapitel 9	452

Anhang (Tabellen der wichtigsten Konstanten und Größen) 456

Namen- und Sachverzeichnis 459

Vorlesung über
EXPERIMENTALPHYSIK I
MECHANIK • GEOMETRISCHE OPTIK • WÄRME

2. TEIL

EDGAR LÜSCHER

o. Prof. für Experimentalphysik an der
Technischen Hochschule München

mit

Übungsaufgaben von
Dr. K. LUCHNER, Privatdozent



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM
HOCHSCHULTASCHE NB ÜCHEK-VERLAG

INHALTSVERZEICHNIS

1. TEIL (HTB 111*)

<i>1. Vom Wesen der Physik</i>	
1.1 Die Welt des Physikers	11
1.2 Atome als Bausteine der Materie.	23
1.3 Über die sogenannten Elementarteilchen	30
1.4 Beziehungen der Physik zu anderen Wissenschaften	40
1.5 Naturwissenschaft und Politik	47
<i>2. Energieerhaltung</i>	
2.1 Feld- und Energiebegriff	51
2.2 Das Coulombsche Gesetz	58
2.3 Das elektrostatische Potential	63
2.4 Das Newtonsche Gravitationsgesetz.	71
Aufgaben zu Kapitel 2	73
<i>3. Grundbegriffe der Bewegung</i>	
3.1 Beobachtung der Bewegung	76
3.2 Der Zeitbegriff	92
3.3 Lineare Distanzen	100
3.4 Keplers Gesetze.	107
3.5 Das Prinzip der Rakete.	117
3.6 Einfache Stoßprozesse.	123
3.7 Galilei- und Lorentz-Transformationen.	139
3.8 Drehimpuls und Trägheitsmoment.	152
Aufgaben zu Kapitel 3.	177
<i>4. Kraft- und Energiebegriffe</i>	
4.1 Zur Natur der Kräfte.	186
4.2 Das Prinzip von d'Alembert	196
4.3 Kräfte zwischen Atomen	204
4.4 Kernkräfte.	212
4.5 Arbeit und potentielle Energie.	216
4.6 Das Prinzip der kleinsten Wirkung	223
Aufgaben zu Kapitel 4.	229
<i>5. Das Prinzip von Fermat</i>	
5.1 Das Prinzip der kürzesten Zeit	231
5.2 Anwendungen des Prinzips von Fermat	240
5.3 Bemerkungen zur Strahlungsmessung	254
Aufgaben zu Kapitel 5.	257

2. TEIL PORTSETZUNGSBAND (HTB 114*)

6. <i>Der harmonische Oszillator</i>	
6.1 Die harmonische Schwingung	261
6.2 Gedämpfte Schwingungen	275
6.3 Die erzwungene harmonische Schwingung	281
6.4 Beispiele von Resonanzerscheinungen	287
Aufgaben zu Kapitel 6	297
7. <i>Einfache Wellenlehre</i>	
7.1 Mathematische Beschreibung eines Wellenvorganges	300
7.2 Stationäre Wellen	313
7.3 Ton, Klang, Geräusch, Lärm	328
7.4 Doppier-Effekt	334
Aufgaben zu Kapitel 7	336
8. <i>Strömungsmechanik</i>	
8.1 Hydrostatische Begriffe	338
8.2 Dynamik idealisierter Flüssigkeiten	344
8.3 Anwendungsbeispiele der Bernoulli-Gleichung	352
8.4 Strömung mit innerer Reibung	357
8.5 Das Gesetz von Poiseuille und Hagen	366
8.6 Hydrodynamische Regelkreise	368
8.7 Der dynamische Auftrieb	375
Aufgaben zu Kapitel 8	389
9. <i>Beschreibung statistischer Vorgänge</i>	
9.1 Gasdruck	393
9.2 Experimentelle Bestimmung der Molekülgeschwindigkeit	401
9.3 Die Brownsche Bewegung	405
9.4 Geschwindigkeitsverteilung der Moleküle	410
9.5 Thermodynamische Begriffe	412
9.6 Thermodynamische Funktionen	425
9.7 Spezifische Wärme fester Körper	440
9.8 Wärmeleitung in einem homogenen Stab	444
Aufgaben zu Kapitel 9	452
Anhang (Tabellen der wichtigsten Konstanten und Größen)	456
Namen- und Sachverzeichnis	459

Vorlesung über
EXPERIMENTALPHYSIK II

Elektromagnetische Vorgänge

VON

EDGAR LÜSCHER

Technische Hochschule München

mit

Übungsaufgaben von

Dr. K. LUCHNER. Privatdozent



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM

HOCHSCHULE TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

INHALTSVERZEICHNIS

ELEKTROMAGNETISCHE VORGÄNGE

<i>1. Übersicht über die Grundlagen elektrischer Phänomene</i>	11
1. 1 Einleitung	11
1. 2 Grundgedanken der Maxwellschen Theorie	18
1. 3 Kennzeichen des elektrischen Stromes	23
1. 4* Bemerkungen über Maßsysteme und Einheiten	30
1. 5 Kennzeichen der elektrischen Spannung	31
1. 6 Thermoelektrizität	36
Aufgaben zu Kapitel 1	37
<i>2. Das Ohmsche Gesetz</i>	38
2. 1 Empirische Herleitung des Ohmschen Gesetzes	38
2. 2 Anwendung des Ohmschen Gesetzes	47
2. 3 Energieumsatz beim elektrischen Strom	59
Aufgaben zu Kapitel 2	62
<i>3. Das magnetische Feld eines Stromes</i>	66
3. 1 Experimentelle Studien von Magnetfeldern	66
3. 2 Felder von bewegten Ladungen	74
3. 3 Das magnetische Feld eines Stromes	81
3. 4* Das Vektorpotential	86
3. 5* Das magnetische Moment	91
Aufgaben zu Kapitel 3	96
<i>4. Magnetische Eigenschaften der Materie</i>	98
4. 1 Diamagnetismus und Paramagnetismus	98
4. 2 Das magnetische Moment von Atomhüllen und Atomkernen	101
4. 3 Das Experiment von Stern und Gerlach	110
4. 4 Paramagnetismus der Materie	115
4. 5 Ferromagnetismus	121
Aufgaben zu Kapitel 4	135

5. <i>Induktionserscheinungen.</i>	.137
5. 1 Spannungserzeugung durch Induktion	137
5. 2 Anwendungen des Induktionsgesetzes.	.143
5. 3 Die gegenseitige Induktion.	.152
Aufgaben zu Kapitel 5.	.160
6. <i>Wechselspannung und Wechselstrom.</i>	.163
6. 1 Erzeugung von Wechselspannungen.	.163
6. 2 Der Wechselstromwiderstand oder Impedanz	.166
6. 3 Gedämpfte elektrische Schwingungen.	.180
6. 4 Das Prinzip der Rückkopplung (engl. feedback)	.186
6. 5 Die Arbeitsleistung in einem Wechselstromkreis	.193
Aufgaben zu Kapitel 6.	.196
7. <i>Elektromagnetische Wellen.</i>	201
7. 1 Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen	201
7. 2 Eigenschaften elektromagnetischer Wellen	210
7. 3 Interferenz elektromagnetischer Wellen	229
7. 4 Allgemeine Kinematik von Wellen (Repetition)	247
7. 5 Beugungserscheinungen elektromagnetischer Wellen	254
7. 6* Relativistische Effekte der elektromagnetischen Strahlung.	280
Aufgaben zu Kapitel 7.	284
8. <i>Elektrizitätsleitung.</i>	288
8. 1 Elektrolytische Leitfähigkeit.	288
8. 2 Elektrizitätsleitung in festen Körpern.	292
8. 3 Supraleitung	310
8. 4 Elektrizitätsleitung in Gasen.	315
Aufgaben zu Kapitel 8.	327
Anhang 1 (Physikalische Konstanten)	329
Anhang 2 (Definitionen und Äquivalente)	330
<i>Namen- und Sachverzeichnis.</i>	331

* Kann von Studenten des Maschinenbaus und Bauingenieurwesens bei der ersten Lesung übersprungen werden.

Vorlesung über
EXPERIMENTALPHYSIK III

GRUNDLAGEN ZUR ATOMPHYSIK

II. TEIL

VON

EDGAR LÜSCHER.Dr.ksc.

o. Prof. für Experimentalphysik an der
Technischen Hochschule München



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM/WIEN/ZÜRICH

HOCHSCHULTASCHENBÜCHER - VERLAG

INHALT

Kapitel 1 <i>Spektroskopien</i> . . . . .	.11
1.1 Übersicht über Spektroskopiearten . . . . .	.11
1.2 Optisches Spektrum von Wasserstoff	15
1.3 Plancks Quantisierung	24
1.4 Röntgenlinienspektren	31
1.5 Röntgenabsorptionsspektren	36
1.6 Bemerkungen aus der Kernspektroskopie	38
1.7 Bindungsenergie der Atomkerne	46
1.8 Bemerkungen über Kernmodelle	53
1.9 Beta-Spektroskopie . . . . .	.65
1.10 Neutrinos . . . . .	.79
1.11 Zeitumkehr und Ladungskonjugation	91
1.12 Strangeness und Isospin	96
1.13 Spektroskopische Ordnungsprinzipien der Baryonen und Mesonen . . . . .	.104
 Kapitel 2 <i>Spaziergänge — Wellenmechanik</i> . . . . .	.115
2.1 Die Schrödinger-Gleichung und Wellennatur der Materie . . . . .	.115
2.2* Operatoren und experimentelle Beobach- tungsprozesse . . . . .	.145
2.3* Axiome der Quantenmechanik . . . . .	.153
2.4* Leiteroperatoren . . . . .	.163
2.5* Drehimpulsoperatoren . . . . .	.167
 Kapitel 3 <i>Stoß- und Streuprozesse</i> . . . . .	.178
3.1 Definitionen zur Behandlung von Streupro- zessen . . . . .	.178

Inhalt

3.2	Feynmans Stenografie der Stoß- und Streuprozesse.	187
3.3	Ansätze zur quantenmechanischen Beschreibung von Streuprozessen.	192
3.4	Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung mit Materie.	198
3.5	Elementare Stoßprobleme in der Neutronenphysik.	203
Kapitel 4 <i>Moleküle und kondensierte Materie.</i>		215
4.1	Moleküle.	215
4.2	Molekülspektren	226
4.3	Ordnungsprinzipien der kondensierten Materie.	232
4.4*	Kondensierte Edelgase.	237
4.5	Ionenkristalle.	242
4.6	Kristalle mit Wasserstoffbrücken.	248
4.7	Bemerkungen über Gitterschwingungen	253
Kapitel 5 <i>Festkörperelektronik.</i>		258
5.1	Ansätze zum Bändermodell.	258
5.2*	Zustandsdichte der Elektronen.	267
5.3	Übergänge zwischen den Bändern.	274
5.4	Dielektrika	287
5.5	Magnetische Resonanz.	298
5.6*	Makroskopisches Modell der Energieabsorption	310

Können von Nicht-Physikstudenten übersprungen werden.