

Christian Kruisz, Regina Hitzenberger

# Physik verstehen

Ein Lehrbuch für Mediziner  
und Naturwissenschaftler

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufbau der Materie</b> .....	9
1.1	Atome und Moleküle .....	9
1.2	Wichtige Einheiten in der Atomphysik .....	11
1.3	Atome und Atommodelle .....	13
1.3.1	Das Atommodell von Bohr .....	13
1.3.2	Das Schalenmodell .....	15
1.4	Der Atomkern .....	17
1.5	Kernbausteine .....	18
1.6	Massendefekt und Bindungsenergie .....	19
1.7	Der radioaktive Zerfall .....	21
1.7.1	Verschiedene Zerfallsarten .....	21
1.7.2	Das Zerfallsgesetz .....	24
1.7.3	Die Zerfallsreihen .....	26
<b>2</b>	<b>Mechanik</b> .....	29
2.1	Eine Zusammenfassung zu Beginn .....	29
2.2	Bewegungen und ihre Ursachen (Kinematik und Dynamik) .....	30
2.3	Kinematik der Translation .....	31
2.4	Dynamik der Translation .....	34
2.4.1	Kraft .....	34
2.4.2	Arbeit und Energie .....	37
2.4.3	Impuls .....	38
2.5	Kinematik der Rotation .....	39
2.6	Dynamik der Rotation .....	42
2.6.1	Drehmoment .....	42
2.6.2	Arbeit und Energie .....	44
2.6.3	Drehimpuls .....	45
2.7	Reibung .....	45
2.8	Vom Massenpunkt zum starren Körper .....	46
2.9	Die Erhaltungssätze .....	48
2.9.1	Energieerhaltungssatz .....	49
2.9.2	Impulserhaltungssatz .....	50
2.9.3	Drehimpulserhaltungssatz .....	50
2.9.4	Erhaltung des Massenmittelpunktes .....	51
2.10	Mechanische Eigenschaften von Festkörpern .....	52
2.11	Spezielle Relativitätstheorie .....	54
2.11.1	Die Lichtgeschwindigkeit als Grenz- geschwindigkeit .....	54

2.11.2	Längenkontraktion und Zeitdilatation .....	57
2.11.3	Phantasie oder Realität? .....	59
<b>3</b>	<b>Mechanik der Fluide</b> .....	<b>61</b>
3.1	Was sind Fluide? .....	61
3.2	Allgemeines zum Druck in Fluiden .....	62
3.3	Der Schweredruck in Fluiden .....	64
3.3.1	Der Schweredruck in inkompressiblen Fluiden .....	64
3.3.2	Der Schweredruck in Gasen .....	65
3.4	Der statische Auftrieb in Fluiden .....	67
3.5	Stromlinienbilder .....	69
3.6	Reibungsfrei strömende Fluide .....	70
3.6.1	Die Kontinuitätsgleichung .....	70
3.6.2	Die Bernoulligleichung .....	71
3.6.3	Der dynamische Auftrieb .....	73
3.7	Strömung von realen Fluiden .....	75
3.7.1	Zähigkeit .....	75
3.7.2	Strömung durch Rohre – Hagen-Poiseuille'sches Gesetz .....	76
3.7.3	Der Widerstand auf bewegte Körper in Fluiden .....	78
3.7.4	Die Reynoldszahl .....	81
<b>4</b>	<b>Wärmelehre und Thermodynamik</b> .....	<b>83</b>
4.1	Vorbemerkungen .....	83
4.2	Wichtige Größen und Begriffe .....	84
4.3	Temperatur und Temperaturskalen .....	86
4.4	Druck .....	88
4.5	Wärmeausdehnung .....	89
4.6	Wärmehaushalt, spezifische Wärme und Enthalpie ...	90
4.7	Das ideale Gas und die ideale Gasgleichung (Zustandsgleichung) .....	92
4.8	Die Adiabatangleichung des idealen Gases .....	95
4.9	Die Maxwell-Boltzmann'sche Geschwindigkeits- verteilung .....	97
4.10	Die Gleichverteilung der Energie eines Gases .....	101
4.11	Das reale Gas .....	102
4.12	Aggregatzustände und Phasenübergänge .....	104
4.13	Spontane Vorgänge, reversible Vorgänge und Entropie .....	109
4.14	Der nullte und der erste Hauptsatz der Thermodynamik .....	112

4.15	Der zweite und der dritte Hauptsatz der Thermodynamik .....	114
4.16	Kreisprozesse .....	116
4.17	Motoren, Kältemaschinen und Wärmepumpen .....	122
<b>5</b>	<b>Elektrizität und Magnetismus .....</b>	<b>127</b>
5.1	Die Phänomene .....	127
5.2	Grundlagen .....	128
5.3	Strom und Wärme .....	131
5.4	Kontakt-, Thermo- und Piezoelektrizität und galvanische Elemente .....	133
5.5	Das elektrische Feld .....	135
5.6	Fließender elektrischer Strom I: Gleichstrom .....	138
5.7	Das magnetische Feld .....	141
5.8	Elektrizität und Magnetismus: Die Verbindung .....	143
5.9	Fließender elektrischer Strom II: Wechselstrom .....	146
5.10	Elektromagnetische Wellen .....	150
<b>6</b>	<b>Schwingungen und Wellen .....</b>	<b>153</b>
6.1	Der harmonische Oszillator .....	153
6.2	Die gedämpfte Schwingung .....	159
6.3	Erzwungene Schwingungen .....	161
6.4	Überlagerung von Schwingungen .....	164
6.4.1	Überlagerung von Schwingungen gleicher Frequenz und gleicher Amplitude .....	164
6.4.2	Überlagerung von Schwingungen mit festen Frequenzverhältnissen .....	165
6.4.3	Die Schwebung .....	166
6.5	Wellen .....	167
6.5.1	Allgemeine Beschreibung von Wellen .....	167
6.5.2	Polarisation .....	172
6.5.3	Stehende Wellen .....	174
6.5.4	Interferenz .....	178
6.5.5	Kohärenz .....	181
6.5.6	Das Huyghens'sche Prinzip .....	183
6.6	Beugungserscheinungen .....	184
6.6.1	Beugung am Spalt .....	185
6.6.2	Beugung am Gitter .....	188
6.7	Reflexion und Brechung .....	190
6.7.1	Reflexion .....	190
6.7.2	Brechung .....	192
6.7.3	Dispersion .....	196

6.7.4	Polarisation bei Reflexion und Brechung: Doppelbrechung .....	197
<b>7</b>	<b>Sichtbares und unsichtbares Licht .....</b>	<b>201</b>
7.1	Licht: Welle oder Teilchen? .....	201
7.2	Das elektromagnetische Spektrum .....	203
7.3	Emission und Absorption von Licht in Gasen .....	204
7.3.1	Linienpektren .....	204
7.3.2	Bandenspektren .....	207
7.4	Der schwarze Körper .....	208
7.4.1	Schwarze Strahlung.....	208
7.4.2	Die Strahlungsbilanz .....	212
7.4.3	Nicht schwarze Strahler .....	213
7.5	Röntgenstrahlen .....	214
7.6	Erzeugung von elektromagnetischen Wellen mit Sendern .....	216
 <b>Anhang</b>		
	Abbildungsverzeichnis mit Quellenverweisen .....	219
	Symbolverzeichnis .....	223
	Elektromagnetisches Spektrum .....	228
	Wichtige Naturkonstanten .....	229
	Vielfache von Einheiten im SI-System .....	230
	Index .....	231