

## Inhalt

<b>A. Allgemeiner Teil</b>	9
<b>A 1 Struktur der Materie</b>	9
a) Atombau	9
b) Atomkern, Radioaktivität	15
c) Moleküle	21
d) Ordnungszustände	24
<b>A 2 Energie</b>	30
a) Energiesatz („1. Hauptsatz“)	30
b) Leistung	30
c) Energieformen	31
d) Energetische Gesichtspunkte in physikalischen Zusammenhängen	39
<b>A 3 Statistik und Wärme</b>	44
a) Mikroskopische Bewegungsvorgänge	44
b) Kinetische Theorie der Gase	46
c) Diffusion, 2. Hauptsatz	51
d) Wärmeleitung	54
e) Osmotische Erscheinungen	55
f) Stromleitung	58
g) Boltzmannsche Energieverteilung und dynamische Gleichgewichte	59
h) Massenwirkungsgesetz	62
i) Viskoser Fluss	63
k) Phasengleichgewichte	64
l) Elektrische Grenzflächenerscheinungen	68
<b>A 4 Mechanik</b>	71
a) Bewegung von Körpern	71
b) Starre Körper	77
c) Flüssigkeiten und Gase	80
<b>A 5 Elektrisches und magnetisches Feld</b>	87
a) Felder und Kräfte	87
b) Erzeugung von statischen Feldern	97
c) Materie im Feld	101
d) Verknüpfung elektrischer und magnetischer Felder	104
<b>A 6 Spannung und Strom</b>	108
a) Spannung und Strom in Netzwerken	108
b) Zeitlich veränderliche Spannungen und Ströme	115

	Inhalt	5
	c) Spannungsquellen . . . . .	121
	d) Strom in verschiedenen Medien . . . . .	126
<b>A 7</b>	<b>Schwingungen und Wellen . . . . .</b>	<b>140</b>
	a) Beschreibung der Zeitabhängigkeit physikalischer Wechselgrößen . . . . .	140
	b) Freie und erzwungene Schwingungen . . . . .	148
	c) Wellenausbreitung . . . . .	153
	d) Überlagerung von Wellen . . . . .	156
	e) Energie- und Signalübertragung durch Wellen . . . . .	169
<b>A 8</b>	<b>Schallwellen (Akustik) . . . . .</b>	<b>172</b>
	a) Charakteristika von Schallwellen . . . . .	172
	b) Erzeugung und Nachweis . . . . .	175
	c) Schallempfindung . . . . .	176
<b>A 9</b>	<b>Elektromagnetische Wellen (Optik) . . . . .</b>	<b>178</b>
	a) Erzeugung . . . . .	179
	b) Nachweis . . . . .	185
	c) Ausbreitung in Materie . . . . .	187
	d) Übergang von einem Medium ins andere (Brechung und Reflexion) . . . . .	194
	e) Übersicht über das elektromagnetische Spektrum . . . . .	198
	f) Optische Abbildungen . . . . .	198
	g) Lichtempfindung . . . . .	208
<b>A 10</b>	<b>Regelung . . . . .</b>	<b>209</b>
	a) Rückkopplung, Regelkreis . . . . .	210
	b) Charakterisierung von Regler und Regelstrecke . . . . .	213
	c) Rückkopplung und Schwingungserregung . . . . .	217
<b>B. Meßtechnischer Teil . . . . .</b>		<b>220</b>
<b>B 1</b>	<b>Zeit . . . . .</b>	<b>220</b>
	a) Mechanische Uhren . . . . .	220
	b) Synchronuhren . . . . .	222
	c) Quarzuhren . . . . .	222
<b>B 2</b>	<b>Masse . . . . .</b>	<b>223</b>
<b>B 3</b>	<b>Dichte . . . . .</b>	<b>225</b>
	a) Dichtebestimmung durch Wägung . . . . .	225
	b) Hydrostatische Waage . . . . .	226
	c) Aräometer . . . . .	228
	d) Schwebemethode . . . . .	229
<b>B 4</b>	<b>Kraft und Drehmoment . . . . .</b>	<b>229</b>
<b>B 5</b>	<b>Druck . . . . .</b>	<b>231</b>
	a) Flüssigkeitsmanometer . . . . .	232

b) Membranmanometer . . . . .	234
c) Elektrische Druckaufnehmer . . . . .	235
<b>B 6 Oberflächenspannung</b> . . . . .	237
a) Abreißmethode . . . . .	238
b) Tropfenmethode . . . . .	238
c) Steighöhenmethode . . . . .	240
<b>B 7 Viskosität</b> . . . . .	241
a) Rotationsviskosimeter . . . . .	242
b) Kapillarviskosimeter . . . . .	245
c) Kugelfallviskosimeter . . . . .	246
<b>B 8 Temperatur</b> . . . . .	248
a) Ausdehnungsthermometer . . . . .	248
b) Widerstandsthermometer . . . . .	249
c) Thermoelemente . . . . .	250
<b>B 9 Wärmeenergie</b> . . . . .	251
<b>B 10 Elektrischer Strom</b> . . . . .	253
a) Coulombmeter . . . . .	254
b) Drehspulampermeter . . . . .	256
c) Dreheisenampermeter . . . . .	258
d) Bemerkungen zu Drehspul- und Dreheisenampemern . . . . .	258
e) Strommessung mit Spannungsmessgeräten . . . . .	260
<b>B 11 Elektrische Spannung</b> . . . . .	260
a) Drehspul- und Dreheisenvoltmeter . . . . .	261
b) Kompensationsmethode . . . . .	262
c) Elektronische Zeiger-Voltmeter . . . . .	263
d) Elektronische Digital-Voltmeter . . . . .	265
e) Oszillograph . . . . .	266
f) Abschirmung und Erdung beim Gebrauch elektronischer Geräte . . . . .	273
<b>B 12 Widerstand und Leitfähigkeit</b> . . . . .	275
a) Widerstand aus Strom-Spannungs-Messung . . . . .	275
b) Widerstandsmessung in der Brückenschaltung . . . . .	276
c) Leitfähigkeitsmessung . . . . .	278
<b>B 13 Frequenz</b> . . . . .	279
a) Frequenzzähler . . . . .	280
b) Oszillographische Messung . . . . .	280
c) Vergleich mit Sender bekannter Frequenz . . . . .	280
d) Frequenzmessung mit Filter . . . . .	282
<b>B 14 Wellenlänge des Lichts</b> . . . . .	283

<b>B 15</b>	<b>Brechzahl</b>	289
a)	Brechzahl aus dem Grenzwinkel der Totalreflexion	289
b)	Interferometrische Messung von Brechzahl-Differenzen	293
<b>B 16</b>	<b>Optische Abbildungen</b>	294
a)	Kamera	294
b)	Mikroskop	297
<b>B 17</b>	<b>Photometrie</b>	304
a)	Thermische Empfänger	305
b)	Photoelektrische Empfänger	306
c)	Photochemischer Nachweis	308
<b>B 18</b>	<b>Lichtabsorption</b>	309
a)	Herstellung monochromatischen Lichts	310
b)	Absorptionsmessung	310
<b>B 19</b>	<b>Polarisiertes Licht</b>	312
a)	Polarisatoren	315
b)	Optische Aktivität	316
<b>B 20</b>	<b>Ionisierende Strahlung, Dosimetrie</b>	319
a)	Ionisationskammern	320
b)	Photochemische Dosismessung	323
c)	Zählmethoden	323
<b>C</b>	<b>Auswertung und Darstellung von Meßergebnissen</b>	325
<b>C 1</b>	<b>Fehlerabschätzung</b>	325
a)	Genauigkeitsangaben	325
b)	Fehlerrechnung	326
c)	Herkunft der Fehler	327
<b>C 2</b>	<b>Beziehungen, die kleine Größen enthalten</b>	329
<b>C 3</b>	<b>Graphische Darstellungen</b>	330
<b>D</b>	<b>Tabellen</b>	
<b>D 1</b>	<b>Einheitenzeichen</b>	334
<b>D 2</b>	<b>Zehnerpotenzen von Einheiten</b>	335
<b>D 3</b>	<b>Naturkonstanten</b>	335
<b>D 4</b>	<b>Umrechnungsfaktoren</b>	336
<b>D 5</b>	<b>Elementarteilchen</b>	336
<b>D 6</b>	<b>Halbwertsdicken für Röntgen- und <math>\gamma</math>-Strahlung</b>	337
<b>D 7</b>	<b>Elektronenstrahlen</b>	337
<b>D 8</b>	<b>Abstände in Molekülen und Kristallen</b>	338

<b>D 9</b>	<b>Bindungsenergien von Molekülen</b>	338
<b>D 10</b>	<b>Photoeffekt</b>	339
<b>D 11</b>	<b>Elastizitäts- und Schermoduln</b>	339
<b>D 12</b>	<b>Schallgeschwindigkeiten</b>	340
<b>D 13</b>	<b>Dichten</b>	340
<b>D 14</b>	<b>Viskositäten</b>	341
<b>D 15</b>	<b>Temperaturabhängigkeit der Dichte und Viskosität von Wasser</b>	341
<b>D 16</b>	<b>Oberflächenspannungen</b>	342
<b>D 17</b>	<b>Spezifische Wärmekapazitäten und Wärmeleitfähigkeiten</b>	342
<b>D 18</b>	<b>Barometrische Höhenformel und Dampfdruck des Wassers</b>	343
<b>D 19</b>	<b>Luftfeuchtigkeit bei Sättigung</b>	344
<b>D 20</b>	<b>Schmelz- und Siedetemperaturen und kritische Temperaturen</b>	344
<b>D 21</b>	<b>Siedepunktserhöhung und Gefrierpunkterniedrigung von Lösungen</b>	345
<b>D 22</b>	<b>Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten</b>	345
<b>D 23</b>	<b>Konzentrationsmaße</b>	346
<b>D 24</b>	<b>Spezifische elektrische Widerstände</b>	347
<b>D 25</b>	<b>Dielektrizitätszahlen</b>	348
<b>D 26</b>	<b>Elektrochemische Spannungen</b>	349
<b>D 27</b>	<b>Thermospannungen</b>	350
<b>D 28</b>	<b>Wellenlängen einiger Fraunhoferscher Linien</b>	350
<b>D 29</b>	<b>Wellenlängen im sichtbaren Spektrum einiger Elemente</b>	351
<b>D 30</b>	<b>Brechzahl und Dispersion</b>	352
<b>D 31</b>	<b>Optische Aktivitäten</b>	352
<b>D 32</b>	<b>Erdbeschleunigung</b>	353
<b>D 33</b>	<b>Fehler durch den Auftrieb bei Wägung in Luft</b>	353
	<b>Sachverzeichnis</b>	354