

Inhaltsverzeichnis

1	Grundbegriffe	1
1.1	Physikalische Größen und ihre Einheiten !	2
1.2	Mengenangaben	6
1.2.1	Masse und Stoffmenge	6
1.2.2	Dichten und Gehalte	7
1.3	Statistik und Messunsicherheit	9
1.3.1	Messfehler	9
1.3.2	Mittelwert und Streumaß !!	9
1.3.3	Messunsicherheit !!	12
1.3.4	Fehlerfortpflanzung	14
1.4	Vektoren und Skalare	15
1.5	Wichtige Funktionen	18
1.5.1	Winkelfunktionen !	18
1.5.2	Exponentialfunktion und Logarithmus !!	19
1.5.3	Potenzfunktionen	22
1.5.4	Algebraische Gleichungen	23
1.6	In Kürze	24
1.7	Fragen und Übungen	25
1.7.1	Verständnisfragen	25
1.7.2	Übungsaufgaben	25
2	Mechanik starrer Körper	27
2.1	Bewegung	29
2.1.1	Fahrstrecke und Geschwindigkeit !!	29
2.1.2	Überlagerung von Geschwindigkeiten	32
2.1.3	Beschleunigung !	33
2.1.4	Kreisbewegung !	38
2.1.5	Bewegung von Gelenken	39
2.1.6	Relativ oder absolut?	40
2.2	Kraft, Drehmoment, Energie	41
2.2.1	Kräfte !	41
2.2.2	Gewichtskraft und Gravitation !	45
2.2.3	Reibung	46
2.2.4	Arbeit und Energie !!	47
2.2.5	Kinetische Energie !	52
2.2.6	Hebel und Drehmoment !	54
2.2.7	Grundgleichungen des Gleichgewichts	57
2.2.8	Gleichgewichte	57
2.3	Kraft und Bewegung	60
2.3.1	Newton'sche Gesetze !!	60
2.3.2	Impuls	63
2.3.3	Trägheitskräfte	65
2.3.4	Drehbewegung	67
2.3.5	Trägheitsmoment und Drehimpuls	70

2.4	In Kürze	72
2.5	Fragen und Übungen	75
2.5.1	Verständnisfragen	75
2.5.2	Übungsaufgaben	75
3	Mechanik deformierbarer Körper	79
3.1	Aggregatzustände	81
3.2	Festkörper	82
3.2.1	Struktur der Festkörper	82
3.2.2	Verformung von Festkörpern	83
3.2.3	Viskoelastizität	86
3.3	Druck	87
3.3.1	Stempeldruck	87
3.3.2	Schweredruck !	88
3.3.3	Auftrieb	91
3.3.4	Manometer	93
3.3.5	Pumpen	94
3.3.6	Kompressibilität	96
3.3.7	Blutdruckmessung	97
3.4	Grenzflächen	98
3.4.1	Kohäsion	98
3.4.2	Adhäsion	102
3.5	Strömung	103
3.5.1	Ideale Strömung !!	103
3.5.2	Zähigkeit (Viskosität) !	106
3.5.3	Reale Strömung durch Rohre !!	108
3.5.4	Umströmung von Hindernissen	112
3.6	In Kürze	113
3.7	Fragen und Übungen	115
3.7.1	Verständnisfragen	115
3.7.2	Übungsaufgaben	116
4	Mechanische Schwingungen und Wellen	119
4.1	Mechanische Schwingungen	120
4.1.1	Alles, was schwingt	120
4.1.2	Harmonische Schwingungen !	120
4.1.3	Gedämpfte Schwingungen	124
4.1.4	Erzwungene Schwingungen	125
4.1.5	Überlagerung von Schwingungen	126
4.2	Wellen	128
4.2.1	Wellenarten	128
4.2.2	Harmonische Seilwellen !!	131
4.2.3	Intensität und Energieübertragung !	133
4.2.4	Stehende Wellen	134
4.2.5	Schallwellen !	136
4.2.6	Schallwahrnehmung !!	138
4.2.7	Doppler-Effekt	141

4.3	In Kürze	144
4.4	Fragen und Übungen	146
4.4.1	Verständnisfragen	146
4.4.2	Übungsaufgaben	146
5	Wärmelehre	149
5.1	Grundlegende Größen	151
5.1.1	Wärme !	151
5.1.2	Temperatur !	152
5.1.3	Temperaturmessung	153
5.1.4	Wahrscheinlichkeit und Ordnung	155
5.1.5	Entropie	156
5.1.6	Wärmekapazität !!	157
5.2	Ideales Gas	160
5.2.1	Zustandsgleichung !!	160
5.2.2	Partialdruck	163
5.2.3	Energie im Gas	163
5.3	Transportphänomene	165
5.3.1	Wärmeleitung	165
5.3.2	Konvektion	166
5.3.3	Wärmestrahlung	167
5.3.4	Diffusion	170
5.3.5	Osmose	172
5.4	Phasenumwandlungen	174
5.4.1	Umwandlungswärmen	174
5.4.2	Schmelzen oder Aufweichen?	175
5.4.3	Schmelzen und Gefrieren	176
5.4.4	Lösungs- und Solvatationswärme	178
5.4.5	Verdampfen und Kondensieren !!	179
5.4.6	Luftfeuchtigkeit	181
5.4.7	Zustandsdiagramme	182
5.4.8	Absorption und Adsorption	184
5.5	Wärmenutzung	185
5.5.1	Wärmehaushalt des Menschen	185
5.5.2	Warum kostet Energie?	187
5.5.3	Wärme- und Entropiehaushalt der Erde	188
5.6	In Kürze	190
5.7	Fragen und Übungen	192
5.7.1	Verständnisfragen	192
5.7.2	Übungsaufgaben	192
6	Elektrizitätslehre	195
6.1	Grundlagen	197
6.1.1	Ladung und Strom !	197
6.1.2	Kräfte zwischen geladenen Teilchen !	199
6.1.3	Elektrisches Feld	200
6.1.4	Feld und Spannung	203
6.1.5	Elektrisches Potenzial !	204

6.2	Materie im elektrischen Feld	206
6.2.1	Influenz und elektrische Abschirmung	206
6.2.2	Elektrischer Strom !	208
6.2.3	Leitfähigkeit und Resistivität !	209
6.2.4	Permittivität (Dielektrizitätskonstante)	210
6.2.5	Gasentladung	212
6.3	Stromkreis	213
6.3.1	Strom und Spannung messen	213
6.3.2	Leistung und Energie !!	214
6.3.3	Elektrischer Widerstand !!	216
6.3.4	Wärme bei Stromdurchgang	217
6.3.5	Kondensator !!	219
6.3.6	Feld im Kondensator	220
6.3.7	Energie des geladenen Kondensators	221
6.3.8	Energie des elektrischen Feldes	222
6.4	Wechselspannung	223
6.4.1	Effektivwerte	223
6.4.2	Kapazitiver Widerstand	224
6.5	Elektrische Netzwerke	226
6.5.1	Widerstände in Reihe und parallel !	226
6.5.2	Spannungsteiler	228
6.5.3	Innenwiderstände	230
6.5.4	Hoch- und Tiefpass	232
6.5.5	Kondensatorentladung und e-Funktion !!	233
6.6	Elektrochemie	235
6.6.1	Dissoziation	235
6.6.2	Elektrolyte	237
6.7	Grenzflächen	240
6.7.1	Membranspannung	240
6.7.2	Galvani-Spannung	241
6.7.3	Thermospannung	243
6.8	Elektrophysiologie	244
6.8.1	Auswertung des EKG nach Einthoven	244
6.8.2	Elektrische Unfälle	246
6.8.3	Schutzmaßnahmen	247
6.9	Magnetische Felder	250
6.9.1	Einführung	250
6.9.2	Kräfte im Magnetfeld	253
6.9.3	Erzeugung von Magnetfeldern	255
6.10	Induktion	257
6.10.1	Einführung	257
6.10.2	Transformatoren	260
6.10.3	Selbstinduktion	261
6.10.4	Induktiver Widerstand	264
6.11	Elektrische Schwingungen	265
6.11.1	Schwingkreis !	265
6.11.2	Geschlossene elektrische Feldlinien	268
6.11.3	Schwingender elektrischer Dipol	269

6.12	In Kürze	270
6.13	Fragen und Übungen	275
6.13.1	Verständnisfragen	275
6.13.2	Übungsaufgaben	275
7	Optik	279
7.1	Elektromagnetische Wellen	281
7.1.1	Strahlender Dipol	281
7.1.2	Spektralbereiche !!	283
7.1.3	Wellenausbreitung !	284
7.2	Geometrische Optik	286
7.2.1	Lichtbündel	286
7.2.2	Spiegelung	289
7.2.3	Brechung !	291
7.2.4	Dispersion	295
7.2.5	Linsen !	296
7.2.6	Abbildung mit Linsen !	299
7.2.7	Abbildungsgleichungen !!	301
7.2.8	Abbildung durch einfache Brechung	304
7.2.9	Auge	305
7.2.10	Fehlsichtigkeit und Brillen	306
7.2.11	Optische Instrumente !	309
7.3	Intensität und Farbe	312
7.3.1	Strahlungs- und Lichtmessgrößen	312
7.3.2	Optische Absorption !!	314
7.3.3	Farbsehen	317
7.4	Wellenoptik	320
7.4.1	Polarisiertes Licht	320
7.4.2	Interferenz	322
7.4.3	Kohärenz	324
7.4.4	Dünne Schichten und Beugungsgitter	326
7.4.5	Beugungsfiguren und Auflösungsvermögen !!	329
7.5	Quantenoptik	331
7.5.1	Lichtquant	331
7.5.2	Energiezustände und Spektren	333
7.5.3	Laser	335
7.5.4	Röntgenstrahlen !!	337
7.5.5	Compton-Effekt	341
7.5.6	Röntgendiagnostik	342
7.6	Elektronenoptik	344
7.6.1	Elektronenbeugung	344
7.6.2	Elektronenmikroskope	345
7.6.3	Unschärferelation	346
7.7	In Kürze	347
7.8	Fragen und Übungen	350
7.8.1	Verständnisfragen	350
7.8.2	Übungsaufgaben	350

8	Atom- und Kernphysik	353
8.1	Aufbau des Atoms	354
8.1.1	Bohr'sches Atommodell	354
8.1.2	Elektronenwolken	355
8.1.3	Pauli-Prinzip	356
8.1.4	Charakteristische Röntgenstrahlung	357
8.2	Aufbau des Atomkerns	358
8.2.1	Kernspinresonanztomografie (MRT)	358
8.2.2	Nukleonen und Nuklide !!	359
8.2.3	Massendefekt	361
8.2.4	Radioaktivität !!	361
8.2.5	Nachweis radioaktiver Strahlung	363
8.2.6	Zerfallsgesetz !!	366
8.2.7	Kernspaltung und künstliche Radioaktivität	370
8.2.8	Antimaterie !	371
8.3	In Kürze	372
8.4	Fragen und Übungen	373
8.4.1	Verständnisfragen	373
8.4.2	Übungsaufgaben	373
9	Ionisierende Strahlung	375
9.1	Dosimetrie	376
9.1.1	Energie- und Äquivalentdosis !!	376
9.1.2	Ionendosis	377
9.1.3	Aktivität und Dosis !!	378
9.2	Strahlennutzen, Strahlenschaden	378
9.2.1	Radioaktive Tracer	378
9.2.2	Strahlentherapie	380
9.2.3	Natürliche Exposition	381
9.2.4	Zivilisationsbedingte Exposition	382
9.2.5	Strahlenschutz	383
9.3	In Kürze	384
9.4	Übungen	385
9.4.1	Übungsaufgaben	385
10	Antworten und Lösungen	387
10.1	► Kap. 1	388
10.2	► Kap. 2	389
10.3	► Kap. 3	391
10.4	► Kap. 4	393
10.5	► Kap. 5	394
10.6	► Kap. 6	396
10.7	► Kap. 7	401
10.8	► Kap. 8	403
10.9	► Kap. 9	403
	Serviceteil	
	Physikalische Formelsammlung	406
	Stichwortverzeichnis	415