

# INHALTSVERZEICHNIS

## Einleitung

<b>1 Physikalische Größen und Gleichungen</b> .....	19
1.1 Physikalische Größen .....	19
1.2 Vektorielle und skalare Größen .....	19
1.3 Physikalische Gleichungen .....	20
1.3.1 Größengleichungen .....	20
1.3.2 Zugeschnittene Größengleichungen .....	21
1.3.3 Einheitengleichungen .....	21
1.3.4 Dimensionen .....	21
1.4 Internationales Einheitensystem .....	22
1.4.1 Längeneinheit Meter .....	23
1.4.2 Masseinheit Kilogramm .....	26
1.4.3 Zeiteinheit Sekunde .....	27
1.4.4 Dichte .....	27

## Mechanik des Massenpunktes und des starren Körpers

<b>2 Lehre von den Bewegungen (Kinematik)</b> .....	30
2.1 Grundbegriffe der Bewegungslehre .....	30
2.1.1 Geschwindigkeit .....	31
2.1.2 Beschleunigung .....	32
2.2 Bewegung auf gerader Bahn .....	34
2.2.1 Gleichförmige Bewegung .....	34
2.2.2 Gleichmäßig beschleunigte Bewegung .....	35
2.2.3 Freier Fall .....	37
2.2.4 Senkrechter Wurf .....	39
2.3 Geschwindigkeit und Beschleunigung als vektorielle Größen .....	40
2.3.1 Relativität der Bewegungen und Unabhängigkeitsprinzip .....	40
2.3.2 Grundeigenschaften vektorieller Größen .....	42
2.3.3 Waagerechter und schräger Wurf .....	44
2.4 Bewegung auf der Kreisbahn .....	47
2.4.1 Gleichförmige Bewegung auf der Kreisbahn .....	47
2.4.2 Gleichmäßig beschleunigte Bewegung auf der Kreisbahn .....	50
2.4.3 Radialbeschleunigung der Kreisbewegung .....	53
<b>3 Kräfte am bewegten Massenpunkt</b> .....	54
3.1 Grundgesetz der Dynamik .....	54
3.2 Trägheitskräfte .....	58
3.3 Bewegungshemmende Kräfte .....	60
3.3.1 Haftreibung .....	61
3.3.2 Gleitreibung und Fahrwiderstand .....	62
<b>4 Ebene Systeme von Kräften</b> .....	63
4.1 Kraft als vektorielle Größe .....	63
4.2 Gleichgewicht zweier Kräfte .....	64
4.3 Kräfte mit gemeinsamem Angriffspunkt .....	65
4.3.1 Zusammensetzung von Kräften .....	65
4.3.2 Zerlegung von Kräften .....	67
4.4 Kräfte am starren Körper .....	68

4.4.1 Kräfte mit verschiedenen Angriffspunkten	68
4.4.2 Drehmoment	69
4.4.3 Zusammensetzung von Drehmomenten	71
4.4.4 Massenmittelpunkt (Schwerpunkt)	74
4.4.5 Kräftepaar	76
4.4.6 Gleichgewichtsbedingungen für einen starren Körper	77
<b>5 Arbeit und Energie</b>	<b>78</b>
5.1 Mechanische Arbeit	78
5.2 Verschiebungsarbeit	80
5.2.1 Reibungsarbeit	80
5.2.2 Hubarbeit	80
5.2.3 Spannarbeit	81
5.3 Beschleunigungsarbeit	82
5.4 Potentielle und kinetische Energie	83
5.5 Gesetz von der Erhaltung der Energie	84
5.6 Leistung und Wirkungsgrad	86
5.6.1 Leistung	86
5.6.2 Wirkungsgrad	88
<b>6 Impuls und Stoß</b>	<b>89</b>
6.1 Kraft und Impulsänderung	89
6.2 Gesetz von der Erhaltung des Impulses	90
6.3 Gerader Stoß	92
6.3.1 Unelastischer Stoß	92
6.3.2 Energieverhältnisse beim unelastischen Stoß	93
6.4 Elastischer Stoß	93
6.5 Reflexionsgesetz	95
<b>7 Dynamik rotierender Körper</b>	<b>96</b>
7.1 Energie des rotierenden Körpers	96
7.2 Berechnung von Trägheitsmomenten	98
7.3 Satz von STEINER	100
7.4 Anwendung des dynamischen Grundgesetzes auf rotierende Körper	101
7.5 Leistung beim rotierenden Körper	102
7.6 Drehimpuls	103
7.6.1 Gesetz von der Erhaltung des Drehimpulses	103
7.6.2 Drehimpuls als vektorielle Größe	105
7.6.3 Kreisel	106
7.7 Trägheitskräfte im rotierenden Bezugssystem	108
7.7.1 Zentrifugalkraft	108
7.7.2 Zentrifugalkraft und Gewichtskraft	110
7.7.3 CORIOLIS-Kraft	111
<b>8 Gravitation</b>	<b>112</b>
8.1 Gravitationsgesetz	112
8.2 KEPLERSche Gesetze	114

## Mechanik der Flüssigkeiten und Gase

<b>9 Ruhende Flüssigkeiten und Gase</b>	<b>117</b>
9.1 Kennzeichen des flüssigen Zustandes	117
9.2 Oberflächenspannung	118
9.3 Druck und Druckausbreitung	121
9.3.1 Druck	121
9.3.2 Druck in Flüssigkeiten (hydrostatischer Druck)	123
9.3.3 Druck und Volumen der Gase	125
9.3.4 Schweredruck in Gasen	128
9.4 ARCHIMEDISches Prinzip	131

<b>10 Strömende inkompressible Flüssigkeiten</b> .....	134
10.1 Reibungsfreie Strömungen .....	134
10.1.1 Grundbegriffe des Strömungsfeldes .....	134
10.1.2 Gesetz von BERNOULLI .....	136
10.1.3 Ausfluß aus Gefäßen .....	139
10.1.4 Weitere Anwendungen der BERNOULLISCHEN Gleichung .....	140
10.2 Strömungen mit Reibung .....	143
10.2.1 Innere Reibung .....	143
10.2.2 Anwendungen des Reibungsgesetzes .....	145
10.2.3 Grenzschicht und Wirbelbildung .....	147
10.2.4 Strömungswiderstand von Körpern .....	149
10.2.5 Ähnlichkeitsgesetz der Strömungen .....	151
 <b>Schwingungen und Wellen</b>	
<b>11 Kinematik schwingender Körper</b> .....	154
11.1 Ort-Zeit-Funktion der harmonischen Schwingung .....	154
11.2 Geschwindigkeit und Beschleunigung der harmonischen Schwingung .....	157
11.3 Überlagerung harmonischer Schwingungen .....	159
11.3.1 Zusammensetzung von parallel zueinander verlaufenden Schwingungen .....	159
11.3.2 Schwebungen .....	161
11.3.3 Senkrecht zueinander verlaufende Schwingungen .....	163
11.4 Kipperschwingungen .....	164
<b>12 Dynamik schwingender Körper</b> .....	165
12.1 Kraftgesetz der harmonischen Schwingung .....	165
12.2 Lineare Federschwingung .....	166
12.3 Dreh- (Torsions-) Schwingungen .....	168
12.4 Schwerependel .....	169
12.4.1 Physisches Pendel .....	169
12.4.2 Mathematisches Pendel .....	170
12.4.3 Reversionspendel .....	171
12.5 Bestimmung von Trägheitsmomenten aus Schwingungen .....	172
12.6 Dämpfung .....	173
12.7 Erzwungene Schwingungen und Resonanz .....	175
<b>13 Grundbegriffe der Wellenbewegung</b> .....	177
13.1 Wesen der Wellenbewegung .....	177
13.2 Beschreibung der Wellenbewegung .....	178
13.3 Arten der Wellen .....	179
<b>14 Ausbreitung und Überlagerung von Wellen</b> .....	182
14.1 HUYGENSSCHES Prinzip .....	182
14.2 Reflexion von Wellen .....	183
14.3 Brechung von Wellen .....	185
14.4 Interferenz von Wellen .....	186
14.5 Stehende Wellen .....	188
14.6 Beugung von Wellen .....	190
14.7 DOPPLER-Effekt .....	191
<b>15 Ausbreitung des Schalls</b> .....	193
15.1 Schallgeschwindigkeit in festen Stoffen .....	193
15.2 Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten .....	195
15.3 Schallgeschwindigkeit in Gasen .....	195
<b>16 Schallfeld und seine Größen</b> .....	197
16.1 Schallschnelle .....	197
16.2 Energiedichte .....	198
16.3 Schallwechseldruck .....	199
16.4 Schallstrahlungsdruck .....	200

16.5 Schallstärke	200
16.6 Empfindlichkeit des Gehörs	202
16.7 Schall- und Lautstärkepegel	203
16.8 Ultraschall	205
<b>Wärmelehre</b>	
<b>17 Verhalten der Körper bei Temperaturänderung</b>	<b>208</b>
17.1 Temperaturmessung	208
17.2 Ausdehnung fester und flüssiger Körper	209
17.2.1 Längenausdehnung	209
17.2.2 Volumenausdehnung	211
17.3 Ausdehnung der Gase	213
17.3.1 Gesetz von GAY-LUSSAC bei konstantem Druck	213
17.3.2 Gesetz von GAY-LUSSAC bei konstantem Volumen	214
17.3.3 Experimentelle Bestimmung des Volumenausdehnungskoeffizienten	215
17.3.4 KELVIN-Skala der Temperatur	216
17.4 Zustandsgleichung der Gase	218
17.4.1 Stoffmenge	219
17.4.2 Universelle Gaskonstante	220
17.4.3 Spezielle Gaskonstante	221
<b>18 Wärme als Energieform</b>	<b>223</b>
18.1 Wärmemenge (Wärmeenergie)	223
18.2 Spezifische Wärmekapazität	224
18.2.1 Spezifische Wärmekapazität fester und flüssiger Stoffe	224
18.2.2 Wärmekapazität	226
18.2.3 Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität fester und flüssiger Stoffe	226
18.2.4 Spezifische Wärmekapazität der Gase	227
<b>19 Änderungen des Aggregatzustandes</b>	<b>228</b>
19.1 Schmelzen und Erstarren	228
19.1.1 Besonderheiten beim Schmelzen und Erstarren	229
19.2 Verdampfen und Kondensieren	231
19.2.1 Besonderheiten beim Verdampfen und Kondensieren	232
19.3 Dämpfe	233
19.3.1 Dampf- und Gaszustand	233
19.3.2 Dampfdruck und Temperatur	235
19.3.3 Luftfeuchtigkeit	237
<b>20 Zustandsänderungen der Gase</b>	<b>241</b>
20.1 Erster Hauptsatz der Wärmelehre	241
20.2 Isochore Zustandsänderung	242
20.3 Isobare Zustandsänderung	243
20.4 Isotherme Zustandsänderung	244
20.5 Adiabatische Zustandsänderung	247
20.6 Polytrope Zustandsänderung	250
20.7 Bestimmung des Verhältnisses der spezifischen Wärmekapazitäten	250
<b>21 Kreisprozesse</b>	<b>252</b>
21.1 Wirkungsweise einer Wärmekraftmaschine	252
21.2 Kältemaschine und Wärmepumpe	255
21.3 Reversible und irreversible Vorgänge	257
21.4 CARNOTScher Kreisprozeß	258
21.5 Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre	261
21.5.1 Entropie beim CARNOTSchen Kreisprozeß	261
21.5.2 Berechnung der Entropie	262
21.5.3 Entropiezunahme beim Mischvorgang	263
<b>22 Reale Gase</b>	<b>265</b>
22.1 Isothermen eines realen Gases	265

22.2 Kritischer Zustand	266
22.3 Verflüssigung der Gase	266
<b>23 Kinetische Theorie der Wärme</b>	<b>268</b>
23.1 AVOGADROSche Konstante	268
23.2 Molekulargeschwindigkeit	271
23.2.1 Mittlere energetische Geschwindigkeit	272
23.2.2 Molekularenergie und Temperatur	273
23.2.3 MAXWELLSche Geschwindigkeitsverteilung	275
23.3 Theorie der spezifischen Wärmekapazität	277
23.4 Stoßzahl und mittlere freie Weglänge	280
<b>24 Ausbreitung der Wärme</b>	<b>281</b>
24.1 Wärmeleitung	282
24.2 Wärmeübergang	284
24.3 Wärmedurchgang	285
 <b>Optik</b>	
<b>25 Wesen und Ausbreitung des Lichtes</b>	<b>287</b>
25.1 Wesen des Lichtes	287
25.2 Ausbreitung des Lichtes	288
<b>26 Reflexion des Lichtes</b>	<b>289</b>
26.1 Ebener Spiegel	289
26.2 Gekrümmter Spiegel	291
26.2.1 Sphärischer Hohlspiegel	291
26.2.2 Abbildung im sphärischen Hohlspiegel	292
26.3 Sphärischer Wölb- (Konvex-) Spiegel	294
<b>27 Brechung (Refraktion) des Lichtes</b>	<b>295</b>
27.1 Brechungsgesetz	295
27.2 Planparallele Platte	296
27.3 Prisma	297
27.4 Totalreflexion	298
<b>28 Zerlegung (Dispersion) des Lichtes</b>	<b>300</b>
28.1 Dispersion	300
28.2 Spektren	300
<b>29 Sphärische Linsen</b>	<b>302</b>
29.1 Dünne Linsen	303
29.1.1 Brennweite und Vorzeichenregeln	303
29.1.2 Abbildungsgesetze	304
29.2 Dicke Linsen	306
29.3 Linsensysteme	307
29.4 Linsenfehler	308
29.4.1 Chromatischer Fehler	308
29.4.2 Sphärischer Fehler	309
29.4.3 Astigmatismus und weitere Fehler	309
<b>30 Optische Instrumente</b>	<b>310</b>
30.1 Auge	310
30.1.1 Sehweite und Schwinkel	310
30.1.2 Sehschärfe	311
30.2 Lupe	312
30.3 Fernrohre	313
30.3.1 Astronomisches Fernrohr	313
30.3.2 GALILEISches Fernrohr	313
30.4 Mikroskop	314

<b>31 Interferenz des Lichtes</b> .....	315
31.1 Voraussetzungen für Interferenzerscheinungen .....	315
31.2 Interferenzen gleicher Neigung .....	317
31.3 Farben dünner Blättchen .....	318
31.4 Interferenzen gleicher Dicke .....	320
<b>32 Beugung des Lichtes</b> .....	322
32.1 Beugung am einfachen Spalt .....	322
32.2 Beugungsgitter .....	324
32.3 Auflösungsvermögen optischer Instrumente .....	325
32.4 Holografie .....	327
<b>33 Polarisation des Lichtes</b> .....	329
33.1 Polarisation durch Reflexion und Brechung .....	329
33.2 Polarisation durch Doppelbrechung und andere Polarisierungseffekte .....	330
<b>34 Strahlungsgesetze</b> .....	332
34.1 Größen des Strahlungsfeldes .....	332
34.1.1 Strahlungsfluß und Strahlungsflußdichte .....	332
34.1.2 Strahlstärke .....	333
34.1.3 Strahldichte .....	334
34.1.4 Bestrahlungsstärke und Bestrahlung .....	334
34.1.5 Strahlungsenergiedichte und Strahlungsdruck .....	335
34.2 Temperaturstrahlung .....	336
34.2.1 Transmission, Reflexion und Absorption der Temperaturstrahlung .....	337
34.2.2 KIRCHHOFFSches Strahlungsgesetz .....	339
34.2.3 STEFAN-BOLTZMANNsches Gesetz .....	340
34.2.4 Spektrale Verteilung der Temperaturstrahlung .....	341
34.2.5 Temperaturmessung durch Strahlung .....	343
<b>35 Physiologische Wirkungen des Lichtes</b> .....	344
35.1 Spektrale Hellempfindlichkeit .....	345
35.2 Lichttechnische Größen .....	345
35.2.1 Lichtstärke .....	345
35.2.2 Lichtstrom, Lichtmenge, spezifische Ausstrahlung und Lichtausbeute .....	346
35.2.3 Leuchtdichte .....	348
35.2.4 Beleuchtungsstärke und Belichtung .....	349
35.3 Extinktion .....	350
35.4 Fotometrische Meßgeräte .....	351
<b>36 Farbenlehre</b> .....	353
36.1 Spektral- und Komplementärfarben .....	353
36.2 Additive und subtraktive Farbmischungen, Körperfarben .....	354
36.3 Farbmatrik .....	355
<b>Elektrizitätslehre</b>	
<b>37 Wichtige elektrische Größen</b> .....	358
37.1 Vorbemerkungen .....	358
37.2 Elektrische Stromstärke und elektrische Ladung .....	359
37.3 Elektrische Spannung .....	360
37.4 Elektrischer Widerstand und elektrischer Leitwert .....	361
37.5 Elektrischer Widerstand und Temperatur .....	363
<b>38 Gleichstromkreis</b> .....	364
38.1 OHMSches Gesetz .....	364
38.2 Verzweigter Stromkreis .....	365
38.3 Unverzweigter Stromkreis .....	366
38.4 Innerer Widerstand von Spannungsquellen, Klemmenspannung .....	368
38.5 Meßbereichserweiterungen von Strom- und Spannungsmessern .....	370
38.6 Spannungsteiler .....	371

38.7	Messung elektrischer Widerstände	371
38.8	Elektrische Energie und elektrische Leistung	373
<b>39</b>	<b>Elektrisches Feld</b>	<b>373</b>
39.1	Grunderscheinungen elektrischer Ladungen	373
39.1.1	Elektrische Feldlinien	375
39.1.2	Influenz	376
39.2	Elektrische Feldgrößen	377
39.2.1	Elektrische Feldstärke	377
39.2.2	Elektrische Flächenladungsdichte (Ladungsbedeckung)	379
39.2.3	Elektrische Flußdichte und elektrischer Fluß	380
39.3	Kraftwirkungen im elektrischen Feld	381
39.3.1	Kraft zwischen zwei Punktladungen	381
39.3.2	Kraft zwischen zwei geladenen Platten	382
39.3.3	Potential und Spannung	383
39.4	Kapazität	385
39.5	Schaltung von Kondensatoren	386
39.6	Energie und Energiedichte des elektrischen Feldes	388
39.7	Lade- und Entladevorgänge in einem Stromkreis mit Kondensator	390
39.8	Elektrisches Feld und Stoff	391
39.8.1	Permittivitätszahl (Dielektrizitätszahl)	391
39.8.2	Vorgänge im Dielektrikum	392
39.8.3	Piezoelektrischer Effekt	394
39.8.4	Bildung elektrischer Doppelschichten	395
<b>40</b>	<b>Magnetisches Feld</b>	<b>395</b>
40.1	Grunderscheinungen des Magnetismus	395
40.2	Elektrischer Strom und Magnetfeld	396
40.3	Magnetische Feldgrößen	398
40.3.1	Magnetische Feldstärke (magnetische Erregung)	398
40.3.2	Durchflutungssatz	399
40.3.3	BIOT-SAVARTSches Gesetz	401
40.3.4	Magnetische Flußdichte (magnetische Induktion)	402
40.3.5	Magnetischer Fluß	404
40.4	Magnetisches Feld und Stoff	405
40.4.1	Permeabilitätszahl	405
40.4.2	Ferromagnetismus, Magnetisierungskurve und Hysterisis	407
40.4.3	Para- und diamagnetische Stoffe	408
40.5	Induktionsvorgänge	410
40.5.1	Induktionsgesetz	410
40.5.2	Induktionsvorgänge in bewegten Leiterteilen	412
40.5.3	Gleichstromgenerator (Dynamomaschine)	414
40.5.4	Selbstinduktion	415
40.5.5	Regel von LENZ	417
40.6	Kraftwirkungen und Energie im Magnetfeld	417
40.6.1	Kraft auf eine bewegte Ladung im Magnetfeld (LORENTZ-Kraft)	417
40.6.2	Kraft auf einen geraden stromführenden Leiter	418
40.6.3	Drehmoment auf einen magnetischen Dipol	420
40.6.4	Anwendungen	420
40.6.5	Kraft zwischen stromführenden Leitern	423
40.6.6	Energie und Energiedichte des magnetischen Feldes	424
40.6.7	Zugkraft eines Magnets	425
40.7	Gegenüberstellung der Größen des elektrischen und des magnetischen Feldes	426
<b>41</b>	<b>Wechselstromkreis</b>	<b>427</b>
41.1	Eigenschaften des Einphasenwechselstromes	428
41.1.1	Entstehung einer sinusförmigen Wechselspannung	428
41.1.2	Wechselstromgenerator	429

41.1.3	Gleichricht- und Effektivwerte von Wechselspannungen und Wechselströmen	430
41.2	Widerstände im Wechselstromkreis	431
41.2.1	Wirkwiderstand (Ohmscher Widerstand, Resistanz)	431
41.2.2	Induktiver Blindwiderstand (Induktive Reaktanz)	432
41.2.3	Kapazitiver Blindwiderstand (Kapazitive Reaktanz)	433
41.2.4	Addition phasenverschobener Spannungen und Stromstärken	434
41.2.5	Reihenschaltung von Wechselstromwiderständen	435
41.2.6	Parallelschaltung von Wechselstromwiderständen	437
41.2.7	Resonanz im Wechselstromkreis	439
41.3	Leistung im Wechselstromkreis	441
41.3.1	Wirkleistung	441
41.3.2	Blindleistung	441
41.3.3	Scheinleistung und Leistungsfaktor	442
41.4	Bedeutung und Kompensation der Blindleistung	444
41.5	Transformator	445
41.6	Dreiphasenwechselstrom	446
41.6.1	Entstehung des Dreiphasenwechselstromes	446
41.6.2	Dreieckschaltung	447
41.6.3	Sternschaltung	448
41.6.4	Leistung im Drehstromkreis	449
<b>42</b>	<b>Elektromagnetische Schwingungen und Wellen</b>	<b>449</b>
42.1	Schwingkreis	449
42.2	Erzeugung elektrischer Schwingungen	452
42.3	Dipol als Schwingkreis	452
42.4	Freie elektromagnetische Wellen	453
42.5	MAXWELLSche Gleichungen	455
<b>43</b>	<b>Leitung des elektrischen Stromes in festen Körpern</b>	<b>457</b>
43.1	Geschwindigkeit freier Elektronen	457
43.2	Driftgeschwindigkeit und Beweglichkeit von Ladungsträgern	458
43.3	Metallische Leiter	459
43.4	Supraleitung	460
43.5	HALL-Effekt	461
43.6	Elektronengas	462
43.7	Thermoelektrische Erscheinungen	464
43.8	Halbleiter	466
43.8.1	Eigenleitung	466
43.8.2	Störleitung (Störstellenleitung)	469
43.8.3	pn-Übergang, Dioden	470
43.8.4	Bipolartransistor (Flächentransistor)	473
43.8.5	Thyristor	476
43.8.6	Unipolar- oder Feldeffekt-Transistor	477
<b>44</b>	<b>Elektrische Leitung in Elektrolyten</b>	<b>479</b>
44.1	Ionenleitung und Ionenbeweglichkeit	479
44.2	FARADAYSche Gesetze	480
44.3	Galvanische Elemente	482
<b>45</b>	<b>Elektrische Leitung in Gasen</b>	<b>485</b>
45.1	Unselbständige und selbständige Entladung	485
45.2	Glimmentladung	487
<b>46</b>	<b>Elektrische Leitung im Vakuum</b>	<b>488</b>
46.1	Elektronenbefreiung aus Metallen	488
46.2	Ablenkung von Elektronen im elektrischen Feld	489
46.3	Ablenkung von Elektronen im magnetischen Feld	490
46.4	Elektronenröhren	491
46.4.1	Diode	491



46.4.2 Mehrelektrodenröhren .....	492
46.4.3 Oszillografenröhre .....	493

## Quanten und Relativität

<b>47 Quanteneigenschaften des Lichtes</b> .....	494
47.1 Entstehung der Quantenvorstellung .....	494
47.2 Äußerer Fotoeffekt (Lichtelektrischer Effekt) .....	495
47.3 Innerer Fotoeffekt .....	496
<b>48 Grundlagen der speziellen Relativitätstheorie</b> .....	498
48.1 MICHELSON-Versuch .....	498
48.2 LORENTZ-Transformation .....	498
48.3 Masse-Energie-Beziehung .....	501
48.4 Relativistische Massenzunahme .....	502
<b>49 Dualismus Welle-Teilchen</b> .....	504
49.1 Masse und Impuls von Lichtquanten .....	504
49.2 Welleneigenschaften von Teilchen .....	504
<b>50 Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation (Unschärfebeziehung)</b> .....	506

## Atomphysik

<b>51 Atomhülle</b> .....	508
51.1 Bestandteile des Atoms .....	508
51.2 Ordnungszahl und Massenzahl .....	510
51.3 Wasserstoffatom .....	510
51.3.1 BOHRsche Postulate .....	510
51.3.2 Spektrallinien des Wasserstoffs .....	512
51.3.3 Quantenzahlen .....	515
51.3.4 Wellenmechanisches Atommodell .....	516
51.4 Aufbau der Atomhüllen der Elemente .....	518
51.5 Röntgenstrahlung .....	521
51.5.1 Röntgenbremsstrahlung .....	522
51.5.2 Charakteristische Röntgenstrahlung .....	523
51.6 Energiebändermodell .....	525
51.6.1 Darstellung der metallischen Leitung .....	526
51.6.2 Bändermodell der Halbleiter .....	527
51.7 Fluoreszenz und Phosphoreszenz .....	529
51.8 Laser .....	530
<b>52 Atomkern</b> .....	532
52.1 Natürliche Radioaktivität .....	532
52.2 Gesetze des radioaktiven Zerfalls .....	533
52.2.1 Allgemeine Merkmale .....	533
52.2.2 Wichtigste Arten der Radioaktivität .....	533
52.2.3 Statistischer Charakter des Kernzerfalls .....	535
52.2.4 Zerfallsgesetz .....	536
52.2.5 Aktivität und spezifische Aktivität .....	537
52.3 Natürliche Zerfallsreihen .....	538
52.4 Massen der Atomkerne .....	540
52.4.1 Isotope Kernarten .....	540
52.4.2 Massendefekt .....	540
52.5 Kernmodelle .....	541
52.5.1 Kernkräfte .....	541
52.5.2 Tröpfchenmodell .....	542
52.5.3 Schalenmodell .....	542
52.5.4 Energietopfmodell .....	542
52.6 Künstliche Kernumwandlungen .....	543

52.6.1 Kernreaktionen .....	543
52.6.2 Teilchenbeschleuniger .....	544
52.6.3 Künstliche Radionuklide .....	545
<b>53 Wechselwirkungen zwischen Kernstrahlung und Stoff .....</b>	<b>546</b>
53.1 Schwächung von $\alpha$ -Strahlung .....	546
53.2 Schwächung von $\beta$ -Strahlung .....	547
53.3 Schwächung von $\gamma$ -Strahlung .....	548
53.4 Nachweis der Kernstrahlung .....	550
<b>54 Grundlagen der Dosimetrie .....</b>	<b>554</b>
54.1 Energieflußdichte (Strahlungsflußdichte) .....	554
54.2 Kerma, Kermaleistung, Energiedosis und Energiedosisleistung .....	554
54.3 Ionendosis (Exposition) und Ionendosisleistung (Expositionsleistung) .....	555
54.4 Äquivalentdosis (Bewertete Dosis) .....	555
54.5 Strahlenschutzmaßnahmen .....	556
54.6 Zusammenhang zwischen Ionendosisleistung sowie Äquivalentdosisleistung und Aktivität bei punktförmiger Strahlenquelle .....	557
<b>55 Gewinnung von Kernenergie .....</b>	<b>558</b>
55.1 Vorgang der Kernspaltung .....	558
55.2 Kernspaltungsenergie .....	558
55.3 Wechselwirkung von Neutronen mit Kernen .....	559
55.4 Kettenreaktionen .....	560
55.5 Kernreaktor und Kernkraftwerk .....	561
55.6 Anwendung von Radionukliden .....	563
55.7 Thermonukleare Reaktion .....	564
<b>56 Elementarteilchen .....</b>	<b>565</b>
56.1 Kosmische Strahlung .....	565
56.2 Wichtige Elementarteilchen .....	566
56.3 Quarks .....	568
<b>Sachwortverzeichnis .....</b>	<b>570</b>
<b>Bildquellenverzeichnis .....</b>	<b>576</b>