

# Inhalt

<b>1. MECHANIK</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Die Körper</b>	<b>1</b>
1.1.1 Die Körper und ihre Aggregatzustände	1
1.1.2 Das Meßverfahren für die Länge	4
1.1.3 Das Meßverfahren für den Flächeninhalt	7
1.1.4 Das Meßverfahren für das Volumen	9
1.1.5 Die Gewichtskraft und der Kraftmesser	11
1.1.6 Die Masse	18
1.1.7 Die Wichte und die Dichte	21
<b>1.2 Die Kräfte</b>	<b>25</b>
1.2.1 Die Kraft als Vektor	25
1.2.2 Das Gesetz von Kraft und Gegenkraft	27
1.2.3 Das Gleichgewicht und die Zusammensetzung von Kräften	28
1.2.4 Die Zerlegung von Kräften	31
1.2.5 Der Schwerpunkt oder der Massenmittelpunkt eines Körpers	33
1.2.6 Die drei Gleichgewichtsarten	34
1.2.7 Die Standfestigkeit der Körper	36
1.2.8 Die Reibungskräfte	39
<b>1.3 Die Arbeit, die Energie und die Leistung</b>	<b>42</b>
1.3.1 Die Arbeit und die Energie	42
1.3.2 Die Leistung	48
<b>1.4 Die einfachen Maschinen</b>	<b>50</b>
1.4.1 Die Aufgabe der einfachen Maschinen	50
1.4.2 Das Seil und die Stange	50
1.4.3 Die Rolle und der Flaschenzug	51
1.4.4 Der Hebel	54
1.4.5 Die geneigte Ebene	60
1.4.6 Die Bedeutung der einfachen Maschinen	63
<b>1.5 Die Mechanik der Flüssigkeiten</b>	<b>64</b>
1.5.1 Die Eigenschaften der Flüssigkeiten	64
1.5.2 Der Stempeldruck und seine Ausbreitung in Flüssigkeiten	65
1.5.3 Die Kraftübertragung in Flüssigkeiten	68
1.5.4 Der Schweredruck in Flüssigkeiten	69
1.5.5 Die verbundenen Gefäße	71
1.5.6 Der Auftrieb und das Gesetz von Archimedes	72
1.5.7 Das Sinken, Schweben und Schwimmen	75
1.5.8 Die Molekularkräfte bei Flüssigkeiten	79

<b>1.6 Die Mechanik der Gase</b>	82
1.6.1 Die Eigenschaften der Gase	82
1.6.2 Der Luftdruck und seine Messung	84
1.6.3 Die Veränderung des Luftdrucks mit der Höhe	87
1.6.4 Der Auftrieb in Gasen	88
1.6.5 Der Druck und das Volumen einer Gasmenge	89
1.6.6 Die Luftpumpen	90
1.6.7 Praktische Anwendungen des Luftdrucks	92
<b>1.7 Die Bewegung der Körper</b>	95
1.7.1 Die Zeit	95
1.7.2 Die Ruhe und die Bewegung	97
1.7.3 Die gleichförmige Bewegung und die Geschwindigkeit	98
1.7.4 Die ungleichförmigen Bewegungen	100
1.7.5 Die Kraft und die Bewegung	104
1.7.6 Die Zusammensetzung von Bewegungen	106
1.7.7 Die Fallbewegung und der Wurf	107
1.7.8 Die mechanischen Schwingungen	111
<b>1.8 Der Raumflug</b>	114
1.8.1 Zur Geschichte des Raumfluges	114
1.8.2 Die physikalischen Grundlagen des Fliegens	115
1.8.3 Der Raketenantrieb	117
1.8.4 Die physikalischen Grundlagen der Raumfahrt	119
1.8.5 Der Bau des Weltalls	121
1.8.6 Die Erfolge der Raumfahrt	126
<b>1.9 Der Schall</b>	129
1.9.1 Der Schall und seine Entstehung	129
1.9.2 Die Ausbreitung des Schalles	131
1.9.3 Die Schallgeschwindigkeit	133
1.9.4 Die Reflexion des Schalles	133
1.9.5 Die akustische Resonanz	135
1.9.6 Die Töne und die Tonleitern	136
1.9.7 Die Musikinstrumente	139
1.9.8 Die Obertöne und die Klangfarbe	142
1.9.9 Das Sprechen, Singen und Hören	143
1.9.10 Das Dezibel und die Hifi-Norm	145
<b>2. WÄRME</b>	147
<b>2.1 Die Wärmequellen</b>	147
2.1.1 Natürliche Wärmequellen	147
2.1.2 Technische Wärmequellen	147
<b>2.2 Die Temperatur</b>	150
2.2.1 Wärmeempfindung und Wärmeszustand	150
2.2.2 Das Thermometer	150
<b>2.3 Die Temperatur und das Volumen der Körper</b>	154
2.3.1 Temperaturänderungen bei Festkörpern	154
2.3.2 Temperaturänderungen bei Flüssigkeiten	160
2.3.3 Temperaturänderungen bei Gasen	164
<b>2.4 Die Wärmemenge</b>	167
2.4.1 Ein grundlegender Versuch zum Begriff der Wärmemenge	167

2.4.2 Der Aufbau der Stoffe und die physikalische Natur der Wärme . . . . .	169
2.4.3 Das Kalorimeter . . . . .	174
2.4.4 Die spezifische Wärmekapazität . . . . .	176
2.4.5 Wärmeaustausch durch Mischung . . . . .	179
<b>2.5 Die Aggregatzustände und ihre Umwandlungen . . . . .</b>	<b>182</b>
2.5.1 Die Aggregatzustände und die Temperatur . . . . .	182
2.5.2 Schmelzen und Erstarren . . . . .	182
2.5.3 Verdampfen und Kondensieren . . . . .	186
2.5.4 Sublimieren und Verfestigen . . . . .	197
<b>2.6 Die Ausbreitung der Wärme . . . . .</b>	<b>198</b>
2.6.1 Die drei Arten der Wärmeausbreitung . . . . .	198
2.6.2 Die Wärmeleitung . . . . .	198
2.6.3 Die Wärmekonvektion oder Wärmeströmung . . . . .	202
2.6.4 Die Wärmestrahlung . . . . .	205
<b>2.7 Die Wärmeenergiemaschinen . . . . .</b>	<b>208</b>
2.7.1 Die Kolbendampfmaschine . . . . .	208
2.7.2 Die Dampfturbine . . . . .	211
2.7.3 Die Verbrennungsmotoren . . . . .	212
2.7.4 Der allgemeine Energieerhaltungssatz . . . . .	219
2.7.5 Die erste Phase der industriellen Revolution . . . . .	222
 <b>3. LICHT . . . . .</b>	 <b>223</b>
<b>3.1 Die Entstehung und Ausbreitung des Lichtes . . . . .</b>	<b>223</b>
3.1.1 Das Licht und seine Bedeutung für den Menschen . . . . .	223
3.1.2 Selbstleuchtende und beleuchtete Körper . . . . .	224
3.1.3 Lichtbündel und Lichtstrahlen . . . . .	226
3.1.4 Schatten und Finsternisse . . . . .	228
3.1.5 Die Lochkamera . . . . .	233
3.1.6 Die Lichtgeschwindigkeit . . . . .	236
<b>3.2 Die Reflexion oder Spiegelung des Lichtes . . . . .</b>	<b>237</b>
3.2.1 Unregelmäßige und regelmäßige Reflexion . . . . .	237
3.2.2 Die Reflexion am ebenen Spiegel . . . . .	239
3.2.3 Die Reflexion an gekrümmten Spiegeln . . . . .	243
<b>3.3 Die Refraktion oder Brechung des Lichtes . . . . .</b>	<b>254</b>
3.3.1 Die Lichtbrechung an der Grenzfläche zweier Medien . . . . .	254
3.3.2 Der Lichtdurchgang durch Planparallelplatten und Prismen . . . . .	258
3.3.3 Die Totalreflexion des Lichtes . . . . .	260
3.3.4 Die Brechung und Totalreflexion des Lichtes in der Natur . . . . .	263
<b>3.4 Die optischen Linsen . . . . .</b>	<b>266</b>
3.4.1 Die Einteilung der Linsen . . . . .	266
3.4.2 Die Konvexlinsen oder Sammellinsen . . . . .	267
3.4.3 Die Konkavlinsen oder Zerstreuungslinsen . . . . .	272
3.4.4 Die Linsensysteme . . . . .	274
<b>3.5 Das Auge und seine optischen Eigenschaften . . . . .</b>	<b>275</b>
3.5.1 Der Bau des menschlichen Auges . . . . .	275
3.5.2 Der physikalische Sehvorgang und die Korrektur der Fehlsichtigkeit . . . . .	276
3.5.3 Besonderheiten des Sehvorganges . . . . .	280
3.5.4 Der Sehwinkel . . . . .	281

<b>3.6 Die optischen Geräte</b>	283
3.6.1 Die Aufgaben der optischen Geräte	283
3.6.2 Die Fotoapparate	283
3.6.3 Die Bildwerfer und die Filmprojektoren	288
3.6.4 Die Lupe	290
3.6.5 Das Mikroskop	292
3.6.6 Die Fernrohre	294
<b>3.7 Die Lichtmessung oder Fotometrie</b>	299
3.7.1 Die Lichtstärke	299
3.7.2 Die Beleuchtungsstärke	300
3.7.3 Die Messung der Lichtstärke	303
3.7.4 Der Lichtstrom	303
<b>3.8 Die Dispersion oder Farbzerlegung des Lichtes</b>	305
3.8.1 Die Zerlegung und Zusammensetzung des weißen Lichtes	305
3.8.2 Die unsichtbaren Teile des Spektrums	308
3.8.3 Die Komplementärfarben	309
3.8.4 Die Körperfarben	310
3.8.5 Die additive und subtraktive Farbmischung	312
3.8.6 Der Farbdruck, die Farbfotografie und das Farbfernsehen	313
<b>4. MAGNETISMUS</b>	<b>315</b>
<b>4.1 Die magnetischen Eigenschaften der Stoffe</b>	315
4.1.1 Die natürlichen und künstlichen Magnete	315
4.1.2 Die magnetischen Kräfte	316
4.1.3 Die Pole eines Magnets	317
4.1.4 Die Elementarmagnete und die magnetischen Dipole	319
<b>4.2 Das magnetische Feld</b>	321
4.2.1 Die magnetischen Feldlinien	321
4.2.2 Die Eigenschaften der Magnetfelder	322
<b>4.3 Der Erdmagnetismus</b>	325
4.3.1 Das magnetische Feld der Erde	325
4.3.2 Der Kompaß	327
<b>5. ELEKTRIZITÄT</b>	<b>329</b>
<b>5.1 Der elektrische Stromkreis</b>	329
5.1.1 Die Elektrizität im Alltag	329
5.1.2 Der einfache elektrische Stromkreis	330
5.1.3 Ein Modell für den elektrischen Stromkreis	333
5.1.4 Die elektrischen Leiter und Nichtleiter	335
<b>5.2 Die Wirkungen des elektrischen Stromes</b>	336
5.2.1 Die Wärmewirkungen des elektrischen Stromes	336
5.2.2 Die chemischen Wirkungen des elektrischen Stromes	339
5.2.3 Die magnetischen Wirkungen des elektrischen Stromes	341
5.2.4 Einige Anwendungen des Elektromagnetismus	345
5.2.5 Die in einem Magnetfeld auf stromdurchflossene Leiter wirkenden Kräfte	347

<b>5.3 Die Größen und Gesetze des elektrischen Stromkreises</b> . . . . .	349
5.3.1 Die elektrische Stromstärke und die Ladung . . . . .	349
5.3.2 Die elektrische Spannung . . . . .	352
5.3.3 Der elektrische Widerstand und das Ohm-Gesetz . . . . .	359
5.3.4 Die Kirchhoff-Gesetze und die Schaltung von Widerständen . . . . .	364
5.3.5 Der Meßbereich bei Amperemetern und Voltmetern . . . . .	366
5.3.6 Das Spannunggefälle in einem Stromkreis und der Verbraucher . . . . .	368
5.3.7 Die Quellenspannung und die Klemmenspannung . . . . .	369
5.3.8 Das elektrische Feld . . . . .	371
<b>5.4 Die elektromagnetische Induktion</b> . . . . .	374
5.4.1 Der gerade Leiter in einem Magnetfeld . . . . .	374
5.4.2 Die elektromagnetische Induktion bei Spulen . . . . .	376
5.4.3 Die Wechselfspannung und der Wechselstrom . . . . .	379
5.4.4 Der Transformator . . . . .	380
5.4.5 Der Transport der elektrischen Energie . . . . .	384
<b>5.5 Die elektrischen Maschinen</b> . . . . .	386
5.5.1 Die Aufgabe der elektrischen Maschinen . . . . .	386
5.5.2 Die Wechselstromgeneratoren . . . . .	386
5.5.3 Die Gleichstromgeneratoren . . . . .	387
5.5.4 Die Drehstromgeneratoren . . . . .	389
5.5.5 Die Generatorwirkung eines Elektromotors . . . . .	391
5.5.6 Die zweite Phase der industriellen Revolution . . . . .	393
<b>5.6 Die elektrochemischen Spannungs- und Stromquellen</b> . . . . .	394
5.6.1 Die Einteilung der elektrochemischen Spannungs- und Stromquellen . . . . .	394
5.6.2 Die Elektrizitätsleitung in Elektrolyten . . . . .	394
5.6.3 Die Primärelemente oder die galvanischen Elemente . . . . .	396
5.6.4 Die Sekundärelemente oder die Akkumulatoren . . . . .	398
5.6.5 Die elektrochemischen Brennstoffzellen . . . . .	401
<b>5.7 Die Elektronik</b> . . . . .	403
5.7.1 Der Begriff der Elektronik . . . . .	403
5.7.2 Die Elektrizitätsleitung in Gasen . . . . .	404
5.7.3 Die Elektronenröhren . . . . .	409
5.7.4 Die Halbleiter . . . . .	412
5.7.5 Die Grenzschicht . . . . .	417
5.7.6 Die Halbleiterdioden . . . . .	418
5.7.7 Die Transistoren . . . . .	419
5.7.8 Die Fotowiderstände und Fotoelemente . . . . .	421
5.7.9 Die logischen Schaltungen . . . . .	423
5.7.10 Die dritte Phase der industriellen Revolution . . . . .	426
<b>6. ATOMPHYSIK</b> . . . . .	427
<b>6.1 Der Bau der Atome</b> . . . . .	427
6.1.1 Die Entstehung der Atomvorstellungen . . . . .	427
6.1.2 Die Teilbarkeit der Materie . . . . .	428
6.1.3 Das Periodensystem der Elemente . . . . .	429
6.1.4 Die Atommodelle . . . . .	430
<b>6.2 Die Kernstrahlung</b> . . . . .	435
6.2.1 Zur Entdeckung der Radioaktivität . . . . .	435

6.2.2 Die Grunderscheinungen der natürlichen Radioaktivität . . . . .	436
6.2.3 Der Nachweis von Kernstrahlen . . . . .	437
6.2.4 Die Strahlengefahr und der Strahlenschutz . . . . .	440
<b>6.3 Die Atomkernenergie . . . . .</b>	<b>441</b>
6.3.1 Die Kernspaltungen . . . . .	441
6.3.2 Die Kettenreaktion . . . . .	442
6.3.3 Die Kernreaktoren . . . . .	442
6.3.4 Die Kernenergie Diskussion . . . . .	443
<b>7. ENERGIEWIRTSCHAFT . . . . .</b>	<b>445</b>

## **Anhang**

<b>Die chemischen Elemente . . . . .</b>	<b>452</b>
<b>Das Periodensystem der Elemente . . . . .</b>	<b>453</b>
<b>Zehnerpotenzen und negative Hochzahlen . . . . .</b>	<b>454</b>
<b>Elektrische Schaltzeichen . . . . .</b>	<b>455</b>
<b>Physikalische Größen und ihre Einheiten . . . . .</b>	<b>456</b>
<b>Tabellen . . . . .</b>	<b>458</b>
<b>Namen- und Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>460</b>