

Inhaltsverzeichnis

Physik – Naturwissenschaft und Grundlage der Technik	8	2.4.2	Hebel	50	
		2.4.3	Drehmomentengleichgewicht	51	
		2.4.4	Technische Anwendungen des Hebels ..	52	
		2.4.5	Auflagerkräfte	53	
		2.4.6	Schwerpunkt	54	
		2.4.7	Gleichgewichtsarten	54	
		2.4.8	Standfestigkeit	55	
1	Physikalische Größen und ihre Messung	10	2.5	Arbeit und Energie	57
1.1	Physikalische Größen	10	2.5.1	Mechanische Arbeit	57
1.2	Internationales Einheitensystem SI	11	2.5.2	Arten mechanischer Arbeit	57
1.2.1	Basisgrößen	11	2.5.3	Energie	58
1.2.2	Abgeleitete Größen	12	2.5.4	Energieerhaltungssatz der Mechanik	59
1.2.3	Vorsätze zu Einheiten	13	2.6	Mechanische Hilfen und Bauteile	61
1.3	Grundbegriffe der Messtechnik	14	2.7	Leistung	63
1.4	Rechnen mit Messwerten	15	2.8	Wirkungsgrad	65
1.4.1	Signifikante Ziffern	15	2.9	Mechanische Eigenschaften der Feststoffe	66
1.4.2	Runden	16		Gemischte Aufgaben	68
1.4.3	Mittelwertbildung	16			
1.4.4	Rechnen mit Messwerten	16			
2	Mechanik der festen Körper	18	3	Mechanik der Flüssigkeiten und Gase	70
2.1	Grundgrößen der Mechanik	18	3.1	Flüssigkeiten	70
2.1.1	Länge	18	3.1.1	Eigenschaften von Flüssigkeiten	70
2.1.2	Fläche	20	3.1.2	Druck in Flüssigkeiten	72
2.1.3	Volumen	21	3.1.3	Technische Anwendungen des Drucks ..	73
2.1.4	Winkel	22	3.1.4	Hydrostatischer Druck	75
2.1.5	Masse	23	3.1.5	Anwendungen des hydrostatischen Drucks	76
2.1.6	Dichte	24	3.1.6	Auftrieb in Flüssigkeiten	77
2.1.7	Zeit	25	3.1.7	Dichtebestimmung mit der Auftriebsmethode	78
2.2	Bewegungslehre	27	3.1.8	Versinken und Schwimmen	78
2.2.1	Bewegungsarten	27	3.1.9	Auftrieb bei Hohlkörpern	79
2.2.2	Gleichförmig geradlinige Bewegung ..	28	3.2	Gase	80
2.2.3	Gleichmäßig beschleunigte Bewegung aus der Ruhe	29	3.2.1	Eigenschaften der Gase	80
2.2.4	Freier Fall	30	3.2.2	Luftdruck	81
2.2.5	Gleichmäßig beschleunigte Bewegung mit Anfangsgeschwindigkeit	31	3.2.3	Messung des Luftdrucks	82
2.2.6	Gleichmäßig verzögerte Bewegung ..	31	3.2.4	Wirkungen des Luftdrucks	82
2.2.7	Zusammengesetzte geradlinige Bewegungen	33	3.2.5	Druck und Volumen einer eingeschlossenen Gasportion	84
2.2.8	Gleichförmige Drehbewegung	34	3.2.6	Angabe von Druckwerten	84
2.3	Kräfte	36	3.2.7	Anwendungen des Luftdrucks	85
2.3.1	Das Wesen der Kraft	36	3.2.8	Pumpen und Verdichter	86
2.3.2	Die Trägheit der Körper	37	3.3	Strömende Flüssigkeiten und Gase	87
2.3.3	Grundgesetz der Dynamik	38	3.3.1	Strömungsarten	87
2.3.4	Gewichtskraft	39	3.3.2	Volumenstrom, Strömungsgeschwindigkeit	88
2.3.5	Federkraft	40	3.3.3	Druckarten in strömenden Fluiden	89
2.3.6	Reibungskräfte	42	3.3.4	Wirkungen und Anwendungen	90
2.3.7	Kräfte bei Drehbewegungen	45	3.3.5	Innere Reibung, Viskosität	92
2.3.8	Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften	47			
2.3.9	Kräftegleichgewicht	49			
2.4	Drehmoment und Hebel	50			
2.4.1	Drehmoment	50			

3.3.6	Strömungsformen	93	4.8.2	Verbrennungsmotoren	129
3.3.7	Strömungswiderstand	93	4.8.3	Dampfturbinen	131
3.3.8	Druckverlust in Rohrleitungen	94	4.8.4	Gasturbinen	131
3.3.9	Dynamischer Auftrieb am Tragflügel	95	4.8.5	Flugzeug- und Raketenantriebe	132
Gemischte Aufgaben		96	Gemischte Aufgaben		133
4	Wärmelehre	97	5	Gase und Gasgemische	134
4.1	Temperatur und ihre Messung	97	5.1	Zustandsänderungen idealer Gase	135
4.1.1	Temperaturskalen	97	5.1.1	Isotherme Zustandsänderung	135
4.1.2	Temperaturmessung	97	5.1.2	Isobare Zustandsänderung	136
4.2	Wärmeausdehnung der Stoffe	100	5.1.3	Isochore Zustandsänderung	137
4.2.1	Längenausdehnung fester Stoffe	100	5.1.4	Allgemeine Zustandsänderung	138
4.2.2	Volumenausdehnung fester Stoffe ...	101	5.1.5	Adiabatische und polytropische Zustandsänderung	139
4.2.3	Wärmeausdehnung in der Technik ...	101	5.2	Zustandsänderungen realer Gase	140
4.2.4	Wärmeausdehnung von Flüssigkeiten	102	5.2.1	Van der Waals'sche Zustandsgleichung	141
4.2.5	Anomalie der Wärmeausdehnung des Wassers	103	5.2.2	Kritische Temperatur, kritischer Druck	141
4.2.6	Wärmeausdehnung von Gasen	104	5.3	Gastechnische Anwendungen	142
4.3	Wärme	106	5.3.1	Verflüssigung von Gasen	142
4.3.1	Wärme – eine Energieform	106	5.3.2	Kühlschrank	142
4.3.2	Kinetische Vorstellung der Wärme ...	106	5.3.3	Wärmepumpe	143
4.3.3	Wärmeenergie	107	5.4	Gasgemische	144
4.3.4	Spezifische Wärmekapazität	108	5.4.1	Zustandsgrößen idealer Gasgemische	144
4.4	Aggregatzustände und Zustandsänderungen	109	5.4.2	Gehaltsgrößen von Gasgemischen ...	145
4.4.1	Aggregatzustände	109	5.5	Feuchte Luft	146
4.4.2	Umwandlungstemperaturen	109	5.5.1	Partialdampfdruck feuchter Luft	146
4.4.3	Schmelzen und Erstarren	110	5.5.2	Kenngrößen der Luftfeuchtigkeit	147
4.4.4	Verdampfen und Kondensieren	111	5.5.3	Geräte zur Messung der Luftfeuchtigkeit	148
4.4.5	Gesamtwärmeenergie	112	5.5.4	Klimatisierung von Räumen	149
4.5	Kalorische Mischungen	113	5.6	Verdampfen von Flüssigkeiten, Destillieren	150
4.5.1	Kalorimeter	113	5.6.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	150
4.5.2	Wärmeenergiebilanzen bei technischen Heizvorgängen	114	5.6.2	Dampfdruck von Flüssigkeitsgemischen	150
4.6	Technische Wärmeerzeugung und Energiegewinnung	115	5.6.3	Destillieren	151
4.6.1	Verbrennung fossiler Brennstoffe	115	Gemischte Aufgaben		152
4.6.2	Heizen mit elektrischem Strom	117	6	Optik	153
4.6.3	Wärmegegewinnung durch Kernspaltung im Kernkraftwerk	118	6.1	Grundeigenschaften des Lichts	153
4.6.4	Wasser- und Windkraftwerke	118	6.1.1	Lichtwahrnehmung und Sehen	153
4.6.5	Nutzung der Solarenergie	119	6.1.2	Reflexion, Absorption, Durchlässigkeit	153
4.6.6	Solartechniken der Zukunft	119	6.1.3	Wesen des Lichts	154
4.7	Wärmeübertragung	121	6.1.4	Ausbreitung des Lichts	155
4.7.1	Wärmeleitung	121	6.1.5	Lichttechnische Größen	157
4.7.2	Konvektion (Wärmestromung)	123	6.1.6	Absorption des Lichts	158
4.7.3	Wärmedurchgang durch eine Wand ..	124	6.2	Reflexion des Lichts	159
4.7.4	Wärmestrahlung	125	6.2.1	Reflexionsgesetze am ebenen Spiegel	159
4.7.5	Technische Wärmeübertragungen ...	127	6.2.2	Bildentstehung am ebenen Spiegel ..	160
4.8	Wärmekraftmaschinen	129	6.2.3	Anwendungen ebener Spiegel	161
4.8.1	Kolbendampfmaschinen	129			

6.2.4	Reflexion am Hohlspiegel	163	7	Elektrizitätslehre	197
6.2.5	Bildentstehung am Hohlspiegel	164	7.1	Elektrische Ladung	197
6.2.6	Reflexion am Wölbspiegel	165	7.2	Elektrisches Feld	199
6.2.7	Bildentstehung am Wölbspiegel	165	7.2.1	Darstellung durch Feldlinien	199
6.2.8	Technische Anwendungen des Hohl- und des Wölbspiegels	165	7.2.2	Technische Anwendungen	200
6.3	Brechung des Lichts	167	7.3	Elektrische Spannung	201
6.3.1	Brechungsgesetz	167	7.4	Elektrischer Strom	202
6.3.2	Optische Effekte durch Lichtbrechung	168	7.4.1	Stromkreis	203
6.3.3	Totalreflexion	169	7.4.2	Stromstärke	203
6.3.4	Totalreflexion in der Natur	170	7.4.3	Wirkungen des elektrischen Stroms ..	204
6.3.5	Technische Anwendungen der Totalreflexion	170	7.4.4	Messung von Spannung und Stromstärke	204
6.4	Optische Linsen	173	7.5	Plattenkondensator	205
6.4.1	Optische Wirkung von Linsen, Linsenformen	173	7.6	Elektrische Leitungsvorgänge	207
6.4.2	Strahlengang durch Sammellinsen ..	173	7.6.1	Stromleitung in Feststoffen	207
6.4.3	Strahlengang durch Zerstreuungslinsen	174	7.6.2	Stromleitung in Flüssigkeiten	208
6.4.4	Optische Abbildung durch Sammellinsen	175	7.6.3	Stromleitung in Gasen	208
6.4.5	Optische Abbildung durch Zerstreuungslinsen	177	7.7	Elektrischer Widerstand	210
6.4.6	Linsensysteme	178	7.7.1	Ohm'sches Gesetz	210
6.5	Das Auge	178	7.7.2	Leiterwiderstand	211
6.5.1	Augenfehler und ihre Korrektur	179	7.7.3	Temperaturabhängigkeit des Widerstands	213
6.5.2	Erkennen der Größe und Entfernung ..	179	7.7.4	Technische Anwendungen	214
6.6	Optische Geräte mit Linsen	180	7.8	Schaltungen elektrischer Widerstände	216
6.6.1	Lupe	180	7.8.1	Reihenschaltung	216
6.6.2	Mikroskop	181	7.8.2	Technische Anwendungen	217
6.6.3	Fernrohre	182	7.8.3	Parallelschaltung	219
6.6.4	Fotoapparate	183	7.8.4	Technische Anwendungen	220
6.6.5	Projektoren	183	7.8.5	Gruppenschaltungen	221
6.7	Farbenlehre	184	7.8.6	Wheatstone'sche Brückenschaltung ..	223
6.7.1	Zerlegen und Zusammensetzen des weißen Lichtes	184	7.9	Elektrische Arbeit und Leistung	224
6.7.2	Spektralanalyse	185	7.9.1	Elektrische Arbeit	224
6.7.3	Mischen von Farben	185	7.9.2	Elektrische Leistung	225
6.7.4	Technische Anwendungen des Farbmischens	187	7.9.3	Wirkungsgrad	226
6.8	Wellenoptik	189	7.10	Stromversorgung und elektrische Installation	227
6.8.1	Eigenschaften der Wellen	189	7.10.1	Leitungsnetz	227
6.8.2	Interferenz bei Wasserwellen	190	7.10.2	Elektrischer Anschluss	228
6.8.3	Das Licht als elektromagnetische Welle	190	7.10.3	Sicherungen	229
6.8.4	Interferenz bei Lichtwellen	191	7.11	Gefahren des elektrischen Stroms ..	230
6.8.5	Farberscheinungen an dünnen Schichten	192	7.11.1	Wirkungen des elektrischen Stroms im Körper	230
6.8.6	Entspiegelung von Gläsern	192	7.11.2	Fehlerarten, Berührungsarten	231
6.8.7	Polarisiertes Licht	192	7.11.3	Schutzmaßnahmen	232
6.8.8	Laserlicht	193	Gemischte Aufgaben	234	
6.8.9	Spektrum der elektromagnetischen Wellen	195	8	Magnetismus	235
Gemischte Aufgaben	196	8.1	Magnetische Stoffe	235
			8.1.1	Eigenschaften der Magnete	236
			8.1.2	Ursache des Magnetismus	237



8.2	Magnetisches Feld	238	10.1.2	Atombau und das Periodensystem der Elemente	282
8.2.1	Darstellung mit Feldlinien	238	10.1.3	Aufbau des Atomkerns	284
8.2.2	Eigenschaften der Magnetfelder	239	10.1.4	Isotope	285
8.2.3	Magnetfeld der Erde	239	10.1.5	Vorgänge in der Atomhülle	285
8.3	Elektromagnetismus	240	10.1.6	Röntgenstrahlen	286
8.3.1	Magnetfeld eines Leiters	240	10.2	Radioaktive Stoffe	286
8.3.2	Leiterschleifen und Spulen	240	10.2.1	Strahlung radioaktiver Stoffe	286
8.3.3	Magnetische Größen	243	10.2.2	Radioaktiver Zerfall	287
8.3.4	Anwendungen des Elektromagnetismus	244	10.2.3	Kennwerte des radioaktiven Zerfalls	288
8.4	Kraftwirkungen im Magnetfeld	247	10.2.4	Messung radioaktiver Strahlung	289
8.4.1	Leiter im Magnetfeld	247	10.2.5	Anwendungen radioaktiver Stoffe	289
8.4.2	Lorentzkraft	248	10.2.6	Radiocarbonmethode	292
8.4.3	Leiterschleife im Magnetfeld	249	10.3	Atomare Vorgänge bei der Kernspaltung	293
8.4.4	Gleichstrommotor	249	10.4	Kerntechnik	294
8.4.5	Drehspulmesswerk	250	10.4.1	Kernspaltung im Kernreaktor	294
8.4.6	Dreheisenmesswerk	250	10.4.2	Aufbau eines Kernreaktors	294
8.4.7	Hall-Effekt	251	10.4.3	Reaktorsicherheit	295
8.5	Magnetische Induktion	252	10.4.4	Risiken der Kernenergie	296
8.5.1	Induktion der Bewegung	252	10.4.5	Entsorgung der Kernbrennstoffe	296
8.5.2	Induktion durch Flussänderung	253	10.4.6	Atombombe	297
8.5.3	Wirbelströme	254	10.4.7	Kernfusion	297
8.5.4	Selbstinduktion	255	Anhang		298
8.6	Technische Anwendungen der Induktion	257	1	Physikalische Größen	298
8.6.1	Generatoren und Stromarten	257	1.1	Basisgrößen	298
8.6.2	Transformator	261	1.2	Abgeleitete physikalische Größen	299
8.6.3	Technische Anwendungen von Transformatoren	262	1.3	Physikalische Konstanten	301
8.7	Elektromotoren	264	2	Physikalische Eigenschaften wichtiger Stoffe	302
8.7.1	Gleichstrommotoren	264	2.1	Metalle und Legierungen	302
8.7.2	Drehstrommotoren	265	2.2	Nichtmetallische Werkstoffe	303
Gemischte Aufgaben		266	2.3	Flüssigkeiten und Gase	303
9	Elektronik	267	3	Lösungen der Aufgaben im Buch	304
9.1	Halbleiter-Werkstoffe	268	Sachwortverzeichnis		310
9.2	pn-Übergang	269	Firmenverzeichnis und Bildquellenverzeichnis		316
9.3	Halbleiterdioden	270			
9.4	Fotohalbleiter	272			
9.4.1	Fotoelemente und Solarzellen	272			
9.4.2	Fotodioden	272			
9.4.3	Leuchtdioden	273			
9.4.4	Fotowiderstände	273			
9.5	Transistoren	274			
9.6	Logische Grundschaltungen	276			
9.7	Aufbau der Elektronik eines Gerätes	278			
10	Atom- und Kernphysik	280			
10.1	Aufbau der Materie	280			
10.1.1	Atommodelle	280			