

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Grundlagen der Statistik	3
1.1 Statistische Fehler	3
1.2 Systematische Fehler	3
1.3 Mittelwert	4
1.4 Merkmalsträger, Merkmal, Merkmalsausprägung	5
1.5 Grundgesamtheit und Stichprobe	6
1.6 Streumaße der Statistik	7
1.6.1 Standardabweichung der Einzelwerte	7
1.6.2 Gauß- bzw. Normalverteilung	8
1.6.3 1. Praktikumsaufgabe (Messung der Länge eines Drahtes)	9
1.6.4 Standardabweichung der Mittelwerte	10
1.6.5 Fehlerfortpflanzung	12
1.6.6 Größtfehler	13
1.7 Statistik mit Wertepaaren	14
1.7.1 Geradengleichung	14
1.7.2 Ausgleichsgerade (lineare Regression)	16
1.7.2.1 2. Praktikumsaufgabe (Berechnung einer Ausgleichsgeraden bei der Messung an einer Federwaage)	16
2 Einheiten der Physik	19
2.1 Historisches	19
2.2 Gesetzliche Einheiten, Basiseinheiten	19
2.2.1 Masse	20
2.2.1.1 Relativistische Masse	21
2.2.1.2 Schwerpunkt	22
2.2.2 Länge	23
2.2.2.1 Messung von Längen	23
2.2.2.2 3. Praktikumsaufgabe (Messung des Volumens eines Drahtes)	27
2.2.3 Zeit	29
2.2.3.1 Relativistische Zeit	30
2.2.4 Stoffmenge, Atomgewicht, atomare Masseneinheit	31
2.2.5 Temperatur	33
2.2.5.1 Thermometer	34
2.2.6 Stromstärke, Ladung	35

2.2.7	Lichtstärke und andere Größen der Photometrie	36
2.2.7.1	4. Praktikumsaufgabe (Lichtstärkemessungen)	39
3	Physik fester Körper	45
3.1	Geschwindigkeit	45
3.1.1	Mittlere Geschwindigkeit	45
3.1.2	Momentangeschwindigkeit	46
3.2	Beschleunigung	47
3.2.1	5. Praktikumsaufgabe (Messung der Erdbeschleunigung mit Hilfe eines Fadenpendels)	50
3.3	Kraft	52
3.3.1	Spezielle Kräfte	54
3.3.1.1	Kernkräfte	54
3.3.1.2	Elektrische Kräfte	55
3.3.1.3	Kräfte der schwachen Wechselwirkung	55
3.3.1.4	Gravitationskräfte	55
3.3.2	Hookesches Gesetz	56
3.3.2.1	Federwaage	58
3.4	Impuls	59
3.5	Arbeit, Energie	60
3.5.1	Potentielle Energie	62
3.5.2	Kinetische Energie	62
3.5.3	Energieerhaltungssatz, 1. Hauptsatz der Thermodynamik	63
3.5.4	2. Hauptsatz der Thermodynamik	64
3.5.5	Leistung	64
4	Physik von Gasen und Flüssigkeiten	66
4.1	Druck	66
4.2	Bernoullisches Gesetz	67
4.2.1	Statischer Druck	67
4.2.2	Dynamischer Druck	68
4.3	Auftrieb	71
4.4	Dichte und Wichte	72
4.4.1	6. Praktikumsaufgabe (Dichtebestimmung mit einem Pyknometer)	73
4.4.2	7. Praktikumsaufgabe (Dichtebestimmung mit Hilfe der Jolly-Waage)	76
4.4.3	Aräometer	79
4.5	Oberflächenspannung	79
4.5.1	8. Praktikumsaufgabe (Messung der Oberflächenspannung)	81
4.6	Viscosität	83
4.6.1	Stokessche Reibungskraft	85
4.6.2	9. Praktikumsaufgabe (Messung der Viskosität mit Hilfe der Kugelfallmethode)	86
4.7	Strömung von Flüssigkeiten in einem Rohr	89
4.7.1	Laminare Strömungen	89

4.7.1.1	Kontinuitätsbedingung	90
4.7.1.2	Ohmsches Gesetz von Flüssigkeitsströmungen	91
4.7.2	Turbulente Strömungen	92
4.8	Gasgesetze	92
4.8.1	Spezielle Gasgesetze	93
4.8.2	Allgemeines Gasgesetz	94
4.9	Lösungen	96
4.9.1	Kolloidale Lösungen	97
4.9.2	Suspensionen	97
4.9.3	Mischungen	97
4.9.4	Emulsion	97
4.10	Massenwirkungsgesetz	97
4.10.1	Ionenprodukt von Wasser	98
4.10.2	pH-Wert	99
4.11	Diffusion	101
4.12	Osmose	102
4.13	Bindungsarten von Atomen	104
4.13.1	Ionenbindung	104
4.13.2	Kovalente bzw. homöopolare Bindung	104
4.13.3	Metallische Bindung	105
5	Wärmelehre	106
5.1	Spezifische Wärmekapazität	106
5.2	Wärmekapazität eines Körpers	107
5.2.1	10. Praktikumsaufgabe (Messung der spezifischen Wärmekapazität eines Metallkörpers)	107
5.3	Dampfdruck	109
5.4	Siedepunkt	110
5.5	Schmelzwärme	111
5.6	Verdampfungswärme	111
5.7	Gefrierpunkterniedrigung	111
5.8	Lösungswärme	112
5.9	Kapillareffekt	112
6	Drehbewegungen	115
6.1	Winkelgeschwindigkeit	115
6.1.1	Definition des Winkels	115
6.1.1.1	Winkel in Gradmaß	116
6.1.1.2	Winkel in Bogenmaß	116
6.1.2	Zusammenhang zwischen Bahngeschwindigkeit und Winkelgeschwindigkeit	117
6.2	Winkelbeschleunigung	118
6.2.1	Zentrifuge	119
6.3	Drehmoment	120
6.3.1	Mohr-Westphal-Waage	123

6.3.1.1	11. Praktikumsaufgabe (Dichtemessung mit der Mohr-Westphal-Waage)	125
6.3.2	Analysenwaage	126
6.3.2.1	Empfindlichkeit einer Analysenwaage	128
6.3.2.2	Auftriebskorrektur	128
6.3.2.3	12. Praktikumsaufgabe (Wägung mit einer Analysenwaage)	130
7	Schwingungen und Wellen	133
7.1	Frequenz	133
7.2	Ungedämpfte Schwingung	133
7.3	Gedämpfte Schwingung	135
7.4	Wellen	135
7.4.1	Wellenlänge	137
8	Elektrizitätslehre, Gleichstrom	139
8.1	Elektrisches Feld	139
8.1.1	Kraftwirkung auf eine Ladung im elektrischen Feld	141
8.2	Coulomb-Kraft	141
8.3	Strom.	142
8.4	Magnetfeld, magnetische Flußdichte	142
8.4.1	Hysteresiskurve	144
8.4.2	Magnetfeld eines Magneten	144
8.4.3	Ferromagnetismus	146
8.4.4	Paramagnetismus	146
8.4.5	Diamagnetismus	146
8.5	Elektrische Spannung	147
8.6	Ohmsches Gesetz	148
8.7	Serienkreis	150
8.7.1	1. Kirchhoffsches Gesetz	151
8.8	Parallelkreis	152
8.8.1	2. Kirchhoffsches Gesetz	153
8.9	Potentiometer (Spannungsteiler)	156
8.10	Meßinstrumente	158
8.10.1	Amperemeter	159
8.10.1.1	Innenwiderstand eines Amperemeters	159
8.10.2	Voltmeter	160
8.11	13. Praktikumsaufgabe (Widerstandsmessung)	161
8.12	14. Praktikumsaufgabe (Widerstandsmessung mit einer Wheatstone-Brücke)	167
8.13	Innenwiderstand einer Spannungsquelle, Klemmspannung	170
8.13.1	15. Praktikumsaufgabe (Messung des Innenwiderstands sowie der EMK einer Spannungsquelle)	172
8.14	Thermoelement, Thermospannung	173
8.14.1	Peltier-Effekt	175
8.14.2	16. Praktikumsaufgabe (Messungen mit einem Thermoelement)	175

8.15 Elektrische Leistung, Watt	177
8.16 Elektronenvolt	179
9 Elektrizitätslehre, Wechselstrom	180
9.1 Prinzipien der Erzeugung von Wechselstrom, Induktion	180
9.2 Technische Erzeugung von Wechselstrom	183
9.3 Transformator	185
9.3.1 17. Praktikumsaufgabe (Messungen mit dem Transformator)	188
9.4 Effektivstrom, Effektivspannung	190
9.5 Spule, induktiver Widerstand	192
9.5.1 Serienschaltung von Spulen	194
9.5.2 Parallelschaltung von Spulen	195
9.6 Kondensator	196
9.6.1 Entladung eines Kondensators	198
9.6.2 Widerstand eines Kondensators im Wechselstromkreis	199
9.6.3 Serienschaltung von Kondensatoren	201
9.6.4 Parallelschaltung von Kondensatoren	202
9.7 Schwingkreis	203
10 Elektronik, Halbleiterelemente	206
10.1 Leiter	206
10.2 Isolatoren	207
10.3 Halbleiter	208
10.4 Die pn-Grenzschicht	209
10.5 Halbleiterdiode	210
10.6 Gleichrichterschaltungen	211
10.6.1 Graetz-Schaltung, Sechspuls-, Zwölfpulsleichrichter- schaltung	212
10.7 Transistor	212
10.8 Differenzverstärker	215
10.9 Kathodenstrahloszillograph	217
10.9.1 18. Praktikumsaufgabe (Demonstrationsversuche mit dem Oszillographen)	220
11 Optik	227
11.1 Reflexion, Absorption, Streuung	227
11.2 Brechungsindex	229
11.3 Snelliussches Brechungsgesetz	229
11.4 Totalreflexion	231
11.5 Prisma	232
11.6 Linsen	234
11.6.1 Sammellinsen	234
11.6.1.1 Projektionslinse	235
11.6.1.2 Photographische Linse	236

11.6.1.3	Lupe	237
11.6.1.4	Linsengesetz	237
11.6.1.5	19. Praktikumsaufgabe (Bestimmung der Brennweite einer Sammellinse)	238
11.6.2	Mikroskop	241
11.6.2.1	Auflösungsvermögen	243
11.6.2.2	Vergrößerung	245
11.6.3	Elektronenmikroskop	245
11.6.3.1	Transmissionselektronenmikroskop	246
11.6.3.2	Oberflächenrasterelektronenmikroskop	247
11.6.4	Zerstreuungslinsen	247
11.6.4.1	20. Praktikumsaufgabe (Bestimmung der Brennweite einer Zerstreuungslinse)	250
11.6.5	Brechkraft, Dioptrie	252
11.7	Schwächung von Licht in einer Lösung, Extinktion	253
11.7.1	Photometer	255
11.8	Wellenoptik	256
11.8.1	Interferenz	256
11.8.2	Kohärenz	257
11.8.3	Huygenssches Prinzip	258
11.8.4	Beugung am Spalt	259
11.8.5	Beugung am optischen Gitter	262
11.8.6	21. Praktikumsaufgabe (Wellenlängenbestimmung mit Hilfe von Newton-Ringen)	263
12	Strahlenphysik	268
12.1	Atome	268
12.1.1	Atomkern	268
12.1.2	Nuklid	269
12.1.3	Isotop	269
12.1.4	Atomhülle	269
12.2	α -Strahlung	271
12.2.1	α -Strahlen-Spektrum	272
12.3	β -Strahlung	272
12.3.1	β^- -Strahlung	272
12.3.2	β^+ -Strahlung	273
12.3.3	β -Strahlen-Spektrum	274
12.4	γ -Strahlung	275
12.5	Andere Strahlung	275
12.6	Auger-Elektronen	275
12.7	Innere Konversion	276
12.8	Wechselwirkung zwischen γ -Strahlung und Materie	276
12.8.1	Photoeffekt	276
12.8.2	Compton-Effekt	278
12.8.3	Paarbildung	279
12.8.4	Klassische Streuung	280
12.8.5	Kernphotoeffekt	280

12.9	Schwächungsgesetz	280
12.10	Kernspaltung	282
12.11	Radioaktives Zerfallsgesetz, Aktivität.	282
12.11.1	Halbwertszeit	283
12.11.2	Mittlere Lebensdauer	284
12.11.3	Zusammenhang zwischen mittlerer Lebensdauer und Halbwertszeit	284
12.11.4	22. Praktikumsaufgabe (Messung der Halbwertszeiten der beiden Silberisotope ^{108}Ag und ^{110}Ag)	285
12.12	Röntgenröhre	287
12.13	Diskrete Röntgenstrahlung	287
12.14	Röntgenbremsstrahlung	289
13	Dosimetrie	291
13.1	Ionendosis	291
13.2	Ionendosisleistung	292
13.3	Energiedosis	292
13.4	Energiedosisleistung	293
13.5	Äquivalentdosis	294
13.6	Nachweisgeräte für ionisierende Strahlung	295
13.6.1	Ionisationswirkung in Gasen	295
13.6.1.1	Ionisationskammer	296
13.6.1.2	Proportionalkammer	297
13.6.1.3	Geiger-Müller-Zählrohr	297
13.6.2	Filmdosimeter	298
13.6.3	Thermolumineszenzdosimeter (TLD)	298
13.6.4	Halbleiterdosimeter	299
13.6.5	Eisensulfatdosimeter	300
13.7	23. Praktikumsaufgabe (Poisson-Verteilung, Messung der Zerfälle eines Radiumpräparates)	300
	Sachverzeichnis	305