

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorworte</b>	<b>V</b>	
<b>1</b>	<b>Elektrizitätsquellen</b>	<b>1</b>
1.1	Innenwiderstand .....	1
1.2	Kurzschlussbetrieb .....	2
1.3	Universalnetzgerät.....	2
1.4	Glühlampe als Schutzwiderstand .....	4
1.5	Elektronisch stabilisiertes Netzgerät .....	4
1.6	Funktionsgenerator .....	5
1.7	Akkumulator .....	5
1.8	Kondensatoren .....	6
1.8.1	Folienkondensator .....	6
1.8.2	Elektrolytkondensator .....	7
1.8.3	Ultrakondensator .....	7
1.9	Netzgeräte für hohe Spannungen .....	7
1.10	Netzunabhängige Hochspannung .....	8
1.10.1	Reibungselektrizität mit Freihandgeräten .....	8
1.10.2	Historische Elektrisiermaschine .....	8
1.10.3	Van-de-Graaf-Generator .....	8
1.10.4	Influenzmaschine .....	9
1.10.5	Sauberkeit bei elektrostatischen Experimenten .....	9
1.11	Kabel .....	9
1.12	Schalter .....	11
1.13	Sicherheit im Umgang mit Elektrizität .....	12
1.13.1	Elektroinstallation .....	12
1.13.2	Berührungssicherheit .....	12
1.13.3	Reparaturen an Geräten für Netzspannung.....	13
1.13.4	Kondensatoren .....	14
1.13.5	Transformatorversuche .....	14

<b>2</b>	<b>Elektrische Messtechnik</b>	<b>15</b>
2.1	Einfache Messgeräte .....	15
2.1.1	Digitalvoltmeter(DVM) .....	15
2.1.2	Zeigerinstrumente .....	15
2.1.3	Stromzange .....	16
2.1.4	Widerstandsmessung .....	16
2.2	Oszilloskop .....	17
2.3	Elektronische Messwerterfassung .....	18
2.4	Rauschunterdrückung.....	18
2.5	Verstärker .....	19
2.5.1	Spannungsverstärker .....	20
2.5.2	Elektrometer-Verstärker .....	20
2.5.3	Stromverstärker .....	20
2.5.4	Leistungsverstärker .....	21
2.5.5	Operationsverstärker .....	21
2.6	Glimmlampe .....	24
<b>3</b>	<b>Magnete</b>	<b>25</b>
3.1	Permanentmagnet .....	25
3.2	Aufbewahrung.....	25
3.3	Kompassnadeln .....	25
3.4	Permanent magnetisierbarer Stahl .....	27
3.5	Reparatur von Permanentmagneten.....	27
3.6	Eisenfeilspäne .....	28
3.7	Entmagnetisierung .....	28
3.8	Eisenkerne .....	28
<b>4</b>	<b>Akustik</b>	<b>29</b>
4.1	Monochord .....	29
4.2	Chladni'sche Figuren .....	29
4.3	Orgelpfeifen .....	29
4.4	Mikrophon .....	30
4.5	Aufnahmegeräte .....	30
<b>5</b>	<b>Optik</b>	<b>31</b>
5.1	Fassungen und Aufbaumaterial .....	31

5.2	Linsen .....	31
5.2.1	Bikonvex-Linse .....	33
5.2.2	Plankonvex-Linse .....	33
5.2.3	Achromat .....	33
5.2.4	Objektiv .....	33
5.2.5	Okular .....	34
5.2.6	Linse mit variabler Brennweite .....	35
5.2.7	Auswahlkriterien für Linsen .....	35
5.3	Spiegel .....	35
5.3.1	Rückseitenspiegel .....	35
5.3.2	Oberflächenspiegel .....	35
5.3.3	Spiegel mit dielektrischer Beschichtung .....	36
5.3.4	Spiegelfassung .....	36
5.4	Lampen .....	37
5.4.1	Photometrische Größen .....	37
5.4.2	Halogenlampen .....	37
5.4.3	Gasentladungslampen .....	38
5.4.4	Spektrallampen .....	41
5.4.5	LED .....	42
5.4.6	Laser .....	43
5.4.7	Sicherheitsaspekte .....	43
5.5	Filter .....	44
5.5.1	Farbgläser .....	44
5.5.2	Farbfolien .....	45
5.5.3	Dichroitische Filter .....	46
5.5.4	Interferenzfilter .....	47
5.6	Mattglas .....	48
5.7	Polarisationsoptik .....	49
5.7.1	Polarisationsfolie .....	49
5.7.2	Polarisierende Strahlteiler .....	49
5.7.3	Verzögerungsplatten .....	49
5.7.4	Photographische Polarisationsfilter .....	49
5.7.5	Optisch aktive Materialien .....	50
5.7.6	Brillengläser .....	50
5.8	Prismen .....	50
5.9	Beugungsgitter .....	52
5.10	Flüssigkeiten mit höherer Brechzahl .....	52
5.11	Trübungsmittel .....	53
5.12	Reinigung von Optiken .....	53
5.13	Astronomisches Teleskop .....	54

<b>6</b>	<b>Handwerk</b>	<b>59</b>
6.1	Schrauben .....	59
6.2	Bohren .....	59
6.3	Werkzeugpflege .....	60
6.4	Styropor .....	60
6.5	Holzbearbeitung .....	61
6.6	Glasröhren biegen .....	63
6.7	Löten .....	64
6.8	Chemikalien und Hilfsmittel .....	66
6.9	Photographie .....	68
6.9.1	Beleuchtung .....	68
6.9.2	Perspektive .....	69
6.9.3	Kameraeinstellungen .....	69
6.9.4	Datenkompression .....	71
6.9.5	Videoaufnahmen .....	71
<b>7</b>	<b>Mechanik und Hydrodynamik</b>	<b>73</b>
7.1	Messgeräte .....	73
7.1.1	Maßstäbe .....	73
7.1.2	Uhren .....	73
7.1.3	Waagen und Kraftmesser .....	74
7.1.4	Stroboskop .....	74
7.1.5	Bewegungsanalyse durch Video .....	74
7.2	Aufbaumaterial .....	75
7.2.1	Stativmaterial .....	75
7.2.2	Labortisch mit Gewinderaster .....	75
7.2.3	Kugelbahn .....	76
7.2.4	Höhen- und Winkelverstellung .....	76
7.2.5	Fäden und Drähte .....	77
7.3	Vakuum .....	78
7.3.1	Membranpumpe .....	78
7.3.2	Wasserstrahlpumpe .....	79
7.3.3	Drehschieberpumpe .....	79
7.3.4	Scrollpumpe .....	79
7.4	Strömungen .....	80
7.4.1	Wasser markieren .....	80
7.4.2	Wasserbehälter entleeren .....	80
7.4.3	Konstanter Wasserdruck .....	80
7.5	Windkanal .....	80

<b>8</b>	<b>Wärme</b>	<b>83</b>
8.1	Thermometer .....	83
8.1.1	Thermoelement .....	83
8.1.2	Pt100 .....	84
8.1.3	Halbleiter .....	84
8.2	Wärmequellen .....	85
8.2.1	Gasbrenner .....	85
8.2.2	Elektrische Heizungen .....	85
8.2.3	Spiritusbrenner .....	85
8.2.4	Brennstoffe .....	85
8.3	Behälter .....	86
8.3.1	Feuerfestes Glas .....	86
8.3.2	IsoliergefäÙe .....	86
8.3.3	Styroporkisten .....	86
8.4	Kältemittel .....	86
8.4.1	Eis .....	86
8.4.2	Kältemischung .....	86
8.4.3	Trockeneis .....	87
8.4.4	Flüssiger Stickstoff .....	87
8.5	Wärme kraftmaschinen .....	87
8.5.1	Stirlingmotor .....	87
8.5.2	Dampfmaschine .....	88
8.5.3	Dampfturbine .....	89
8.5.4	Peltier-Element .....	89
<b>9</b>	<b>Experimente</b>	<b>91</b>
9.1	Elektrizität .....	91
9.1.1	Schülerexperiment Kirchhoff-Gesetze .....	91
9.1.2	Anlaufstrom einer Halogenlampe .....	92
9.1.3	Elektromagnet .....	94
9.1.4	Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters .....	95
9.1.5	Thomson'scher Ringversuch .....	97
9.1.6	Induktion im Erdmagnetfeld .....	98
9.1.7	Schwingkreis .....	98
9.1.8	Hochspannungsfernleitung – berührungssicher .....	98
9.1.9	ElektroschweiÙen .....	100
9.1.10	Elementarladung nach Millikan .....	100
9.1.11	Franck-Hertz-Versuch .....	100
9.2	Optik .....	101
9.2.1	Didaktische Vorbemerkung .....	101
9.2.2	Optisches Justieren .....	101
9.2.3	Schattengrenze .....	102
9.2.4	Halbschatten .....	102

9.2.5	Diaprojektor .....	103
9.2.6	Tageslichtprojektor .....	106
9.2.7	Additive Farbmischung mit Lampen .....	106
9.2.8	Additive Farbmischung mit Farbkreisel .....	107
9.2.9	Fresnel-Beugung an Kanten .....	108
9.2.10	Fresnel-Beugung im Sonnenlicht .....	109
9.2.11	Doppelspalt-Versuch nach Young .....	109
9.2.12	Beugung ohne Kohärenzspalt .....	110
9.2.13	Fraunhofer-Beugung .....	111
9.2.14	Beugung mit eingebundenem Beobachter .....	111
9.2.15	Optimale Blende der Camera obscura .....	112
9.2.16	Michelson-Interferometer .....	112
9.2.17	Beobachtungen mit dem Prisma .....	113
9.2.18	Projektion des thermischen Spektrums .....	116
9.2.19	Sonnenspektrum nach Newton .....	117
9.2.20	Emissionsspektren .....	117
9.2.21	Beobachtung der Na-D-Linien-Dubletts .....	119
9.2.22	Resonanzfluoreszenz .....	120
9.2.23	UV-Spektrum des Quecksilbers .....	121
9.2.24	Fraunhofer'sche Linien im Sonnenspektrum .....	123
9.2.25	Ausleuchtung des Spektroskops .....	126
9.2.26	Lichtgeschwindigkeit .....	126
9.2.27	Hallwachs-Effekt .....	128
9.2.28	Bestimmung des Planck'schen Wirkungsquantums .....	129
9.3	Astronomische Beobachtungen .....	134
9.3.1	Beobachtungsbedingungen .....	134
9.3.2	Beobachtung mit dem bloßen Auge .....	134
9.3.3	Beobachtungen mit dem Teleskop .....	135
9.4	Wärme .....	136
9.4.1	Konvektion .....	136
9.4.2	Innentemperatur eines Hausmodells .....	136
9.4.3	Wärmetransport durch Licht .....	137
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>139</b>
<b>Index</b>		<b>149</b>