

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Vorwort | V |
| 1 Elektrizitätsquellen | 1 |
| 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 Ultrakondensator | 5 |
| 1.7 Akkumulator | 5 |
| 1.8 Kabel | 6 |
| 1.9 Netzgeräte für hohe Spannungen | 8 |
| 1.10 Van-de-Graaf-Generator und Influenzmaschine | 9 |
| 1.11 Reibungselektrizität mit Freihandgeräten | 9 |
| 1.12 Sauberkeit bei elektrostatischen Experimenten | 9 |
| 1.13 Sicherheit im Umgang mit Elektrizität | 10 |
| 1.13.1 Elektroinstallation | 10 |
| 1.13.2 Reparaturen an Geräten für Netzspannung | 10 |
| 1.13.3 Berührungssicherheit | 11 |
| 1.13.4 Transformatorversuche | 12 |
| 2 Elektrische Messtechnik | 13 |
| 2.1 Einfache Messgeräte | 13 |
| 2.1.1 Digitalvoltmeter(DVM) | 13 |
| 2.1.2 Zeigerinstrumente | 13 |
| 2.1.3 Stromzange | 14 |
| 2.2 Oszilloskop | 14 |
| 2.3 Elektronische Messwerterfassung | 15 |
| 2.4 Rauschunterdrückung | 16 |
| 2.5 Verstärker | 17 |
| 2.5.1 Spannungsverstärker | 18 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.5.2 | Elektrometer-Verstärker | 18 |
| 2.5.3 | Stromverstärker | 18 |
| 2.5.4 | Leistungsverstärker | 18 |
| 2.5.5 | Funktionsgenerator | 19 |
| 3 | Magnete | 21 |
| 3.1 | Permanentmagnete | 21 |
| 3.2 | Aufbewahrung | 21 |
| 3.3 | Eisenfeilspäne | 21 |
| 3.4 | Entmagnetisierung | 23 |
| 3.5 | Kompassnadeln | 23 |
| 3.6 | Permanent magnetisierbarer Stahl | 23 |
| 3.7 | Eisenkerne | 23 |
| 4 | Akustik | 25 |
| 4.1 | Monochord | 25 |
| 4.2 | Cladni'sche Figuren | 25 |
| 4.3 | Orgelpfeifen | 25 |
| 4.4 | Mikrophon | 26 |
| 4.5 | Soundkarte | 26 |
| 5 | Optik | 27 |
| 5.1 | Fassungen und Aufbaumaterial | 27 |
| 5.2 | Linsen | 27 |
| 5.2.1 | Bikonvex-Linse | 28 |
| 5.2.2 | Plankonvex-Linse | 28 |
| 5.2.3 | Achromat | 30 |
| 5.2.4 | Objektiv | 30 |
| 5.2.5 | Okulare | 30 |
| 5.2.6 | Auswahlkriterien | 31 |
| 5.3 | Spiegel | 32 |
| 5.3.1 | Rückseitenspiegel | 32 |
| 5.3.2 | Oberflächenspiegel | 32 |
| 5.3.3 | Spiegel mit dielektrischer Beschichtung | 32 |
| 5.4 | Lampen | 33 |
| 5.4.1 | Photometrische Größen | 33 |
| 5.4.2 | Halogenlampen | 33 |
| 5.4.3 | Lichtbogenlampen | 34 |
| 5.4.4 | Spektrallampen | 36 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.4.5 | LED | 38 |
| 5.4.6 | Laser | 39 |
| 5.4.7 | Sicherheitsaspekte | 40 |
| 5.5 | Filter | 41 |
| 5.5.1 | Farbgläser | 41 |
| 5.5.2 | Farbfolien | 41 |
| 5.5.3 | Dichroitische Filter | 42 |
| 5.5.4 | Interferenzfilter | 43 |
| 5.6 | Polarisationsoptik | 45 |
| 5.6.1 | Polarisationsfolie | 45 |
| 5.6.2 | Polarisierende Strahlteiler | 45 |
| 5.6.3 | Verzögerungsplatten | 46 |
| 5.6.4 | Photographische Polarisationsfilter | 46 |
| 5.6.5 | Optisch aktive Materialien | 46 |
| 5.6.6 | Brillengläser | 46 |
| 5.7 | Prismen | 48 |
| 5.8 | Beugungsgitter | 48 |
| 5.9 | Flüssigkeiten mit höherer Brechzahl | 48 |
| 5.10 | Trübungsmittel | 49 |
| 5.11 | Reinigung von Optiken | 50 |
| 5.12 | Astronomisches Teleskop | 50 |
| 6 | Handwerk | 55 |
| 6.1 | Schrauben | 55 |
| 6.2 | Bohren | 55 |
| 6.3 | Werkzeugpflege | 56 |
| 6.4 | Styropor | 56 |
| 6.5 | Holzbearbeitung | 58 |
| 6.6 | Glasröhren biegen | 58 |
| 6.7 | Löten | 60 |
| 6.8 | Photo- und Videoaufnahmen | 60 |
| 6.8.1 | Beleuchtung | 62 |
| 6.8.2 | Perspektive | 62 |
| 6.8.3 | Kameraeinstellungen | 63 |
| 6.8.4 | Datenkompression | 64 |
| 6.8.5 | Hochgeschwindigkeitsaufnahmen | 64 |
| 6.9 | Chemikalien und Hilfsmittel | 64 |

| | | |
|----------|----------------------------------|-----------|
| 7 | Mechanik und Hydrodynamik | 69 |
| 7.1 | Maßstäbe | 69 |
| 7.2 | Uhren | 69 |
| 7.3 | Waagen und Kraftmesser | 69 |
| 7.4 | Fäden und Drähte | 70 |
| 7.5 | Rollende Kugel | 70 |
| 7.6 | Vakuumpumpen | 70 |
| 7.6.1 | Membranpumpe | 70 |
| 7.6.2 | Wasserstrahlpumpe | 71 |
| 7.6.3 | Drehschieberpumpe | 71 |
| 7.6.4 | Scrollpumpe | 71 |
| 7.7 | Strömendes Wasser | 72 |
| 7.7.1 | Markierung | 72 |
| 7.7.2 | Konstanter Wasserdruck | 72 |
| 7.8 | Windkanal | 72 |
| | | |
| 8 | Wärme | 73 |
| 8.1 | Thermometer | 73 |
| 8.1.1 | Thermoelement | 73 |
| 8.1.2 | Pt100 | 74 |
| 8.1.3 | Halbleiter | 74 |
| 8.2 | Wärmekraftmaschinen | 75 |
| 8.2.1 | Stirlingmotor | 75 |
| 8.2.2 | Dampfmaschine | 75 |
| 8.2.3 | Dampfturbine | 75 |
| 8.3 | Wärmequellen | 75 |
| 8.3.1 | Gasbrenner | 75 |
| 8.3.2 | Elektrische Heizungen | 76 |
| 8.3.3 | Brennstoffe | 76 |
| 8.4 | Behälter | 76 |
| 8.4.1 | Feuerfestes Glas | 76 |
| 8.4.2 | Isoliergefäße | 76 |
| 8.4.3 | Styroporkisten | 76 |
| 8.5 | Kältemittel | 77 |
| 8.5.1 | Eis | 77 |
| 8.5.2 | Kältemischung | 77 |
| 8.5.3 | Trockeneis | 77 |
| 8.5.4 | Flüssiger Stickstoff | 77 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 9 | Experimente | 79 |
| 9.1 | Elektrizität | 79 |
| 9.1.1 | Schülerexperiment Kirchhoff-Gesetze | 79 |
| 9.1.2 | Anlaufstrom einer Halogenlampe | 80 |
| 9.1.3 | Elektromagnet | 82 |
| 9.1.4 | Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters | 83 |
| 9.1.5 | Induktion im Erdmagnetfeld | 84 |
| 9.1.6 | Hochspannungsfernleitung - berührungssicher | 84 |
| 9.2 | Optik | 87 |
| 9.2.1 | Didaktische Vorbemerkung | 87 |
| 9.2.2 | Optisches Justieren | 87 |
| 9.2.3 | Schattengrenzen | 88 |
| 9.2.4 | Diaprojektor | 88 |
| 9.2.5 | Tageslichtprojektor | 90 |
| 9.2.6 | Additive Farbmischung mit Lampen | 92 |
| 9.2.7 | Additive Farbmischung mit Farbkreisel | 93 |
| 9.2.8 | Fresnel-Beugung an Kanten | 93 |
| 9.2.9 | Fresnel-Beugung im Sonnenlicht | 94 |
| 9.2.10 | Fraunhofer-Beugung | 95 |
| 9.2.11 | Doppelspalt-Versuch nach Young | 95 |
| 9.2.12 | Beugung ohne Kohärenzspalt | 97 |
| 9.2.13 | Beugung mit eingebundenem Beobachter | 97 |
| 9.2.14 | Optimale Blende der Camera obscura | 97 |
| 9.2.15 | Michelson-Interferometer | 98 |
| 9.2.16 | Beobachtungen mit dem Prisma | 98 |
| 9.2.17 | Projektion des thermischen Spektrums | 100 |
| 9.2.18 | Sonnenspektrum nach Newton | 101 |
| 9.2.19 | Emissionsspektren | 101 |
| 9.2.20 | Beobachtung der Na-D-Linien-Dubletts | 102 |
| 9.2.21 | Resonanzfluoreszenz | 104 |
| 9.2.22 | UV-Spektrum des Quecksilbers | 106 |
| 9.2.23 | Fraunhofer'sche Linien im Sonnenspektrum | 108 |
| 9.2.24 | Ausleuchtung des Spektroskops | 110 |
| 9.2.25 | Hallwachs-Effekt | 111 |
| 9.2.26 | Bestimmung des Planck'schen Wirkungsquantums | 112 |
| 9.2.27 | Franck-Hertz-Versuch | 115 |
| 9.2.28 | Wärmetransport durch Licht | 115 |
| 9.3 | Astronomische Beobachtungen | 117 |
| 9.3.1 | Beobachtungsbedingungen | 117 |
| 9.3.2 | Beobachtung mit dem bloßen Auge | 117 |
| 9.3.3 | Beobachtungen mit dem Teleskop | 118 |
| | Literaturverzeichnis | 121 |
| | Index | 127 |