

# Inhalt

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Allgemeine Grundlagen</b>                        | <b>11</b> |
| <b>2</b> | <b>Strahlenquellen</b>                              | <b>14</b> |
| 2.1      | Radioaktive Erze                                    | 14        |
| 2.2      | Glühstrümpfe  | 15        |
| 2.3      | Schweißelektroden                                   | 16        |
| 2.4      | Leuchtfarben  | 16        |
| 2.5      | Rauchmelder   | 16        |
| 2.6      | Uranglas  | 17        |
| 2.7      | Kaliumverbindungen                                  | 17        |
| 2.8      | Höhenstrahlung                                      | 19        |
| 2.9      | Röntgenstrahlung                                    | 20        |
| <b>3</b> | <b>Ionisationsdetektoren</b>                        | <b>22</b> |
| 3.1      | Ionisationskammer                                   | 24        |
| 3.1.1    | Einfache Ionisationskammer mit Elektroskop          | 26        |
| 3.1.2    | Ionisationskammer mit elektronischem Verstärker     | 29        |
| 3.2      | Proportionalzähler                                  | 35        |
| 3.3      | Geiger-Müller-Zählrohr                              | 39        |
| 3.3.1    | Einfacher Geigerzähler                              | 41        |
| 3.4      | Spezielle Zählrichtungen                            | 43        |
| 3.4.1    | Funkenzähler  | 43        |
| 3.4.2    | Spitzenzähler                                       | 48        |
| 3.4.3    | Parallelplatten-Zähler                              | 52        |
| 3.4.5    | Resistive Plate Counter (RPC)                       | 55        |
| 3.5      | Funkenkammer  | 58        |
| 3.5.1    | Vielplattenkammer                                   | 58        |
| 3.5.2    | Die Projektionskammer                               | 64        |
| 3.5.3    | Kammer mit großem Plattenabstand (Wide Gap Chamber) | 69        |
| <b>4</b> | <b>Szintillationsdetektoren</b>                     | <b>72</b> |
| 4.1      | Einfaches Spinthariskop                             | 72        |

## 8 Inhalt

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 4.2      | Szintillationszähler mit Fotovervielfacher .....          | 73         |
| 4.3      | Szintillationskristalle .....                             | 75         |
| 4.3.1    | Anorganische Szintillatoren .....                         | 76         |
| 4.3.2    | Szintillationszähler mit Zinksulfid .....                 | 76         |
| 4.3.3    | Organische Szintillatoren .....                           | 77         |
| 4.3.4    | Szintillationszähler mit Naphtalin .....                  | 78         |
| 4.5      | Einfacher Szintillationszähler .....                      | 79         |
| 4.6      | Plastikszintillator .....                                 | 83         |
| 4.7      | Flüssige Szintillatoren .....                             | 84         |
| <b>5</b> | <b>Cherenkov-Strahlung .....</b>                          | <b>89</b>  |
| <b>6</b> | <b>Halbleiterdetektoren .....</b>                         | <b>98</b>  |
| 6.1      | Halbleiterzähler mit Fotodiode .....                      | 99         |
| 6.2      | Einfacher Zähler mit Halbleiterdetektor .....             | 102        |
| 6.3      | Sprintiskop mit CCD-Kamera .....                          | 104        |
| <b>7</b> | <b>Nebelkammern .....</b>                                 | <b>106</b> |
| 7.1      | Expansionsnebelkammern .....                              | 107        |
| 7.1.2    | Einfache Nebelkammer .....                                | 107        |
| 7.1.2    | Automatische Wilson-Kammer nach M. Wehrmeister .....      | 110        |
| 7.1.3    | Nebelkammer mit Flüssigkolben .....                       | 114        |
| 7.1.4    | Vollautomatische Nebelkammer .....                        | 117        |
| 7.2      | Diffusionsnebelkammern .....                              | 125        |
| 7.2.1    | Nebelkammer mit Peltier-Elementen .....                   | 126        |
| 7.2.2    | Diffusionskammer mit Trockeneiskühlung .....              | 136        |
| 7.2.3    | Diffusionskammer mit Kompressorkühlung .....              | 139        |
| <b>8</b> | <b>Elektronik .....</b>                                   | <b>141</b> |
| 8.1      | Netzteile .....   | 141        |
| 8.1.1    | Netzteil für Zählrohre bis 1.000 V Betriebsspannung ..... | 142        |
| 8.1.2    | Universalnetzteil für Spannungen bis 10 kV .....          | 142        |
| 8.1.3    | Netzteil für Spannungen größer 10 kV .....                | 145        |
| 8.2      | Diskriminatorschaltungen .....                            | 147        |
| 8.2.1    | Einfache Diskriminatoren .....                            | 147        |
| 8.2.2    | Fensterdiskriminator .....                                | 148        |
| 8.2.3    | Vielkanalanalysator .....                                 | 149        |
| 8.3      | Koinzidenzschaltung .....                                 | 153        |

|  |     |
|--|-----|
| <b>9 Experimente</b> .....                                 | 155 |
| 9.1 Messungen mit Höhenstrahlung .....                     | 155 |
| 9.1.1 Mesonenteleskop .....                                | 155 |
| 9.1.2 Schauermessung .....                                 | 158 |
| 9.2 Messung der radioaktiven Umweltbelastung .....         | 159 |
| 9.2.1 Messung der radioaktiven Luftverschmutzung .....     | 161 |
| 9.2.2 Messungen an Paranüssen .....                        | 162 |
| 9.2.3 Messungen an Wildpilzen .....                        | 165 |
| 9.3 Messung der Halbwertszeit von Thoriumemanation .....   | 166 |
| 9.4 Messung von Thorium A und Thorium B .....              | 168 |
| 9.5 Die Uranzerfallsreihe .....                            | 170 |
| 9.6 Gassammlung mit Aktivkohle .....                       | 171 |
| 9.7 Einfache Röntgenquelle zum Testen von Detektoren ..... | 172 |
| <b>Anhang</b> .....  | 177 |
| 10.1 Tabellen .....  | 177 |
| 10.1.2 Radioaktive Zerfallsreihen .....                    | 180 |
| 10.2 Programmlisten .....                                  | 184 |
| 10.2.1 Betriebsprogramm der Membrankammer .....            | 184 |
| 10.2.2 Betriebsprogramm des Fensterdiskriminators .....    | 201 |
| 10.2.3 Betriebsprogramm des Vielkanalanalysators .....     | 207 |
| 10.3 Literaturreferenzen .....                             | 218 |
| 10.4 Bezugsquellen .....                                   | 220 |
| <b>Sachverzeichnis</b> .....                               | 221 |