

## **Literatur zur Vertiefung der Grundlagen und zum weiterführenden Studium**

- R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands*, The Feynman Lectures on Physics, Vol. 2: Electromagnetism and Matter, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1966.
- L. Brillouin*, Wave Propagation and Group Velocity, Academic Press, New York, 1960.
- W. Franz*, Theorie der Beugung elektromagnetischer Wellen, Springer, Berlin, 1957.
- R. E. Collin*, Field Theory of Guided Waves, McGraw-Hill, New York, 1960.
- H. M. Barlow, J. Brown*, Radio Surface Waves, Clarendon Press, Oxford, 1962.
- R. Feldtkeller*, Vierpoltheorie, Hirzel, Stuttgart, 1962.
- B. Lax, K. J. Button*, Microwave Ferrites and Ferrimagnetics, McGraw-Hill, New York, 1962.
- J. D. Kraus*, Antennas, McGraw-Hill, New York, 1950.
- C. H. Walter*, Travelling Wave Antennas, McGraw-Hill, New York, 1965.
- K. Fränz, H. Lassen*, Antennen und Ausbreitung, Springer, Berlin, 1956.
- M. Chodorow, C. Susskind*, Fundamentals of Microwave Electronics, McGraw-Hill, New York, 1964.
- S. Wang*, Solid-State Electronics, McGraw-Hill, New York, 1966.
- A. E. Siegmann*, Microwave Solid-State Masers, McGraw-Hill, New York, 1964.
- H. S. Black*, Modulation Theory, D. van Nostrand, New York, 1953.
- H. Meinke, F. W. Gundlach*, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer, Berlin, 1968.
- A. F. Harvey*, Microwave Engineering, Academic Press, London, 1963.

## Sachwortverzeichnis

Abklingzeit der Spinpräzession 206  
 — eines Resonators 99  
 Abschirmung 198  
 Absorber 35, 40 ff.  
 — aus  $\epsilon = \mu$ -Material 50  
 — -Ersatzschaltungen 41 ff.  
 — für Luftschall 51 ff.  
 — in Pyramiden- oder Rippenform 49  
 — mit Dipolgitter 45  
 — mit dünner Ferritschicht 47  
 — mit  $\lambda/4$ -Schicht 47 f.  
 — mit mehreren Folien 48  
 — mit mehreren Schichten 48  
 — mit  $377\Omega$ -Folie 41 ff.  
 — mit Schleifenkopplung 46  
 — mit Schlitzfolie 45  
 Absorption 35  
 — in Ammoniak 183 f.  
 —, molekulare, in der Atmosphäre 262  
 — von Strahlung beim Maser 301  
 Absorptionsfläche von Antennen 246  
 absorbierende Mischstoffe 49 f.  
 Abstrahlung 230 ff.  
 Abtast-Theorem 317  
 Akzeptoren 283  
 Allpaß-Übertragung, Frequenzgang 148  
 Allpaß-Vierpol 146 ff.  
 Amplitudenbegrenzung 316  
 Amplituden-/Frequenzmodulations-Umwandlung 313  
 Amplitudenhub 307  
 Amplitudenmodulation 307 ff.  
 — räumliche 311  
 Amplitudenmodulations-Spektrum 308  
 Amplitudenmodulation von Impulsen 317 f.  
 Anisotropie, magnetische 205  
 Anpassungsglieder 104 ff.  
 Anpassungsglied, „E-H“ 195 f.  
 — mit veränderlichem Stift 194 f., 201  
 Antennenabstimmung 238 ff.  
 Antennenbandbreite 237, 239 f.  
 Antennen einfache 235 ff.  
 Antennenfläche, wirksame 246  
 Antenne über leitendem Grund 259  
 Atmosphäre, Durchlässigkeit der 262

atmosphärische Beeinflussung der Wellenausbreitung 261 f.  
 Ausbreitungsdämpfung über leitendem Grund 259 ff.  
 Ausbreitungskonstante freier Wellen 15 f., 20 f.  
 — von TEM-Leitungswellen 75  
**Babinetsches Prinzip** 242 f.  
 Bandleitung 71 f.  
 Bandpaß 140 f.  
 Bandpaßfilter, elektromechanisches 143  
 Bandsperre 141 f.  
 Beugung 35, 64 ff.  
 — an Metallzylindern 66 ff.  
 Beweglichkeit von Elektronen 290  
 Biot-Savartsches Gesetz 231  
 Blende als Parallelschwingkreis im Hohlleiter 194 f.  
 —, induktive 192 f.  
 —, kapazitive 193  
 —, Resonanz- 194 f.  
 Blinddämpfung 32, 56  
 — eines Hochpasses 138  
 — eines Tiefpasses 127  
 — in Hohlleitern 156  
 Blinddämpfungsglied, veränderliches 180 f.  
 Blindleistung 25, 42  
 Blindwiderstände, definierte 101 ff.  
 Boltzmann-Konstante 301  
 Boltzmannsches Energieverteilungsgesetz 300  
 Bolometer 201 f.  
 Brechung 35, 53  
 Brechungsgesetze 55  
 Brechzahl 56  
 Breitbandanpassung 106  
 Breitenmodulation von Impulsen 317 f.  
 Brewster-Winkel 58, 60  
 Cadmiumsulfid-Verstärker 275  
 Carcinotron 276 ff.  
 Cassegrain-Antenne 258  
**Dämpfung auf Koaxial- und Zweidrahtleitungen** 77 f.  
 —, nichtreziproke 209  
 — von Hohlleiterwellen durch Wandströme 171 ff.  
 Dämpfungsglied, Drehfolien- 179 f.  
 —, elektrisch steuerbares 104, 113 f.

Dämpfungsglied, Hohlleiter- 200  
 —, ohmsches 104  
 Dämpfungsglieder, geeichte, veränderliche 179 ff.  
 Dämpfungskonstante freier Wellen 16, 20, 23, 28  
 — von TEM-Leitungswellen 75  
 Dämpfungsmaß von Vierpolen 118  
 Dämpfungsmessung in Wasser 17  
 — in wäßriger Salzlösung 29  
 Dämpfungsmessungen 178 ff.  
 Dämpfungsvierpole 124, 125  
 Demodulation 320 ff.  
 Demodulationskennlinie des Phasendiskriminators 322  
 Detektoren 201 f.  
 Dezibel 16  
 Dichtemodulation von Elektronen im Klystron 268  
 Dielektrika, künstliche 256 f.  
 dielektrische Fadenantenne 254  
 — Wellenleiter 223 ff.  
 — Wellenleiter, dicke 229  
 dielektrischer Stielstrahler 254  
 Dielektrizitätszahl 4  
 — aus Resonatormessungen 186 f., 191  
 — aus Übertragungsmessungen 94  
 —, statische 29  
 Dioden variabler Kapazität 294 ff.  
 — zur Frequenzvervielfachung 298 ff.  
 Dipolmoment, elektrisches 4  
 —, magnetisches 6 f.  
 Dipolsonde, elektrische 3  
 —, ferrimagnetische 7  
 Dipolstrahler, elektrischer 231 f.  
 —, „magnetischer“ 234  
 Dipolwelle auf Yagileitung 226 f.  
 — an dielektrischem Faden 223 f.  
 Dipolwellenresonator 228  
 Dipol-Zeilen 246 f.  
 Dispersionskurve der Drosselkette 128  
 Dispersionszweig, akustischer 128 f.  
 —, optischer 128 f.  
 Donatoren 283  
 Doppelbrechung in der Ionosphäre 262  
 Doppelschicht, elektrische 284, 287, 291  
 Doppel-T-Hohlleiterverzweigung 176 f.  
 Drehfelder, magnetische 206 ff.

- Drehimpuls des Elektrons 206  
 Drehmoment im Magnetfeld 6, 206  
 Dreielektrodenröhre 264f.  
 Dreipunktschaltung zur Schwingungserzeugung 264  
 Driftbewegung der Elektronen im Magnetron 281ff.  
 Driftgeschwindigkeit von Ladungsträgern 3, 5, 23  
 Driftzonen in der Lawinendiode 288f.  
 Drosselkette 128f.  
 Drosselleitungssysteme 196ff.  
 Durchbruchfeldstärke in der Lawinendiode 287f.  
 Durchlaßfaktor 37  
 Durchlaßgrad von Hohlleiterblindwiderständen 193ff.  
 Durchlässigkeit der Atmosphäre 262  
 Durchlaß-Interferenz-Meßanordnung 94f.  
 Durchlaßkurve eines Hochpaßfilters 139  
 — eines Tiefpaßfilters 132f.  
 Durchlaßkurven von Bandpässen 142f.  
 Durchlaßmessung 95f.
- ebene Welle 12  
 effektive Rauschtemperatur 325  
 „E-H“-Abstimmglied 195, 196  
 E, H-Welle an dielektrischem Faden 223, 224  
 Eichleitung 125  
 Eigenschwingungen, entartete, von Hohlräumen 189ff.  
 Eindrahtleitungen 225f.  
 Eingangswiderstand 38  
 — der dünnen Stabantenne 236  
 Einseitenband-Übertragung 310  
 Einstein-Koeffizient 302  
 Einwegleitung 208ff.  
 elektrischer Dipolstrahler 231f.  
 elektrische Doppelschicht 284, 287, 291  
 — Feldkonstante 4  
 — Feldstärke 3f.  
 elektrisches Feld 3f.  
 elektromechanisches Bandpaßfilter 143  
 Elektron im elektrischen Feld 3f.  
 elektrisches Feld 3f.  
 elektrische Wanderfeld-Wechselwirkung, mechanisches Modell 274f.  
 Elektronen, schwere 289ff.  
 Elektronenbeweglichkeit 290  
 Elektronendichte in der Ionosphäre 262  
 Elektronenlaufzeit 267  
 Elektronenmasse, effektive 289ff.  
 Elektronenspinpräzession 206ff.  
 —, mechanisches Modell 213f.  
 Elementarstrahler 230ff.  
 —, kontinuierlich verteilte 250ff.  
 elliptische Polarisation 56, 260f.  
 Emission, spontane 302  
 Emission, stimulierte 301  
 Energieflußdichte 14  
 Energieverteilung, invertierte 301, 303  
 Energieverteilungsgesetz nach Boltzmann 300  
 Entartete Eigenschwingungen von Hohlräumen 189ff.  
 Entzerrervierpole 145ff.  
 Erdmagnetfeldeinfluß auf die Ionosphäre 262  
 E-Wellen 62, 152, 157, 158, 167  
 Exponentialleitung 107
- Fabry-Perot-Resonator** 43  
 — für Dipolwellen 228  
 Fadenleitung, dielektrische 223  
 fallende Strom-/Spannungskennlinie 285f., 290  
 Faltdipol 237  
 Faraday-Käfig 198  
 Faraday-Rotation 210ff., 214  
 Feldausdehnung von Oberflächenwellen 219  
 Feldverteilung auf einer Lecherleitung 111f.  
 — im Rechteckhohlleiter 165f.  
 Feldwellenwiderstand 14, 16, 19, 20, 22f., 28  
 Fernseh-Modulation 310f.  
 Ferrite 18, 19, 205ff.  
 ferromagnetische Oxide 205  
 ferromagnetische Resonanz 205ff.  
**Filter** 125ff.  
 — in überbrückter T-Schaltung 145f.  
 Flächenladung, elektrische 5  
 Flächenstrahler 256ff.  
 Flächenwiderstand 25  
 Flossenleitungskoppler 198f.  
 Frequenz-/Amplitudenmodulations-Umwandlung 321f.  
 Frequenz-„Bänder“ 1  
 Frequenzfilterung 319  
 Frequenzhub 311  
 Frequenzmodulation 311ff.  
 — durch Induktivitätsänderung 315
- Frequenzmodulationsspektrum 313f.  
 Frequenzumsetzung 203  
 Frequenzvervielfacher 298ff.  
 Frequenzvervielfachung 203
- Gasabsorptionsmessung 183f.  
 Gasentladungslampe als Rauschquelle 327  
 gefaltete Leitung 276  
 Gegentaktsender 265  
 Geschwindigkeitsmodulation von Elektronen im Klystron 268  
 Gewinn von Antennen 244  
 Gibbsche Höcker 133  
 Gitterbasis-Schaltung zur Schwingungserzeugung 265f.  
 Gleichgewicht, thermisches 323f.  
 Gleichrichterdiode 201f.  
 — zur Frequenzvervielfachung 299f.  
 Gleichrichterhalter, Frequenzgang der Ausgangsspannung 204f.  
 Gleichrichter-Hohlleiterabschluß 201f.  
 Gleichrichter zur Demodulation 320  
 Gleichrichtung, phasenempfindliche 326f.  
 Grenzfrequenz eines Hochpasses 137  
 — eines Tiefpasses 126  
 — von Hohlleiterwellen 156  
 Grenzradius des Feldes zylindersymmetrischer Oberflächenwellen 224, 228, 229  
 Grenzwellenlänge von Hohlleiterwellen 156  
 Grenzwellenlängen von Rechteckhohlleiter-Wellen 161  
 — von Rundhohlleiter-Wellen 170  
 Gruppengeschwindigkeit 129ff.  
 — auf der Drosselkette 131  
 — auf einer Hochpaßkette 139  
 — im Plasma 32  
 — von Hohlleiterwellen 156, 157  
 Gunn-Diode 289ff.  
 Güte eines Resonators 99  
 — von Hohlraumresonatoren 187ff.  
 Gyrotor 117  
 —, Hohlleiter- 212, 215f.  
 gyromagnetische Beziehung 206

- Halbleiter** zur Schwingungserzeugung 283 ff.  
**Halbwertsbreite** einer Resonanzkurve 97, 99  
 — einer Strahlungskeule 244  
**Harms-Goubau-Leitung** 222 f.  
**Hartree-Harmonische** 278  
**Helikonwellen** 275  
**Hertzsche Lösung** der Maxwell-Gleichungen 231  
**Hertzscher Dipol** 230 ff.  
**Hochfeldzone** in der Gunn-Diode 291  
 — in der Lawinendiode 288  
**Hochfrequenzlitze** 26 f.  
**Hochfrequenzwiderstand** von Drähten 25 ff.  
**Hochpaß** 137 ff.  
 —, mechanisches Modell 140  
**Hochpaßbeigenschaft** des Hohlleiters 164 f.  
**Hohlleiter** 153 ff.  
**Hohlleiterabschluß**, reflexionsfrei absorbierender 200 f.  
**Hohlleiter-Antenne** 253  
**Hohlleiterbauteile** 192 ff.  
 —, absorbierende 200 ff.  
 —, Frequenzgang der Reflexion 203 ff.  
 —, nichtreziproke 205 ff.  
 —, verlust- und reflexionsfreie 198 ff.  
 —, verlustfreie, reflektierende 192 ff.  
**Hohlleiterblindwiderstände** 192 ff.  
**Hohlleiter-Dämpfungsglied**, veränderliches 200  
 — -Dämpfungsglieder, geeichte, veränderliche 179 ff.  
 — -Koaxialleitungsübergang 198  
 — -Meßleitung 175  
**Hohlleitermeßtechnik** 174 ff.  
**Hohlleiter-Phasenschieber**, geeichter, veränderlicher 181 f.  
 — -Richtkoppler 175  
 — veränderlicher elektrischer Länge 199  
**Hohlleiterwellen** 152 ff.  
**Hohlleiterwellen-Anregung** 160  
**Hohlleiterwellenfelder** 154 ff.  
**Hohlleiter-Wandströme** 158 ff.  
**Hohlraum-Eigenschwingungen**, Beeinflussung von 189 ff.  
 — -Frequenzmesser 185  
 — -Resonator-Messungen 185 ff.  
 — -Resonator mit supraleitenden Wänden 187 f.
- Hohlraumstrahlung** 323  
**homogene Leitung** 74  
**homogene Welle** 36  
**Huygens-Fresnelsches Prinzip** 65  
**H-Welle** 62, 152, 158 ff., 168
- Idlerkreis** 294  
**Impedanz**, geeichte, veränderliche 176 f.  
**Impedanz-Meßbrücke** 91 f.  
**Impedanzmessungen** im Hohlleiter 174 ff.  
**Impedanz-Vergleichsmessung** 176  
**Impulsausbreitung** auf einem Kabel 83 ff.  
**Impulserzeugung** durch Kabelentladung 85 f.  
 — mittels Laufzeitkette 136 f.  
**Impulsdehnung** 150 f.  
**Impulskompression** 151  
**Impulsmodulation** 317 ff.  
**Impulsreflexion** 84 ff.  
**Impulsreflexionen** auf Laufzeitketten 135  
**Impulsstauchung** 150 f.  
**Impulsübertragung** auf Laufzeitketten 133 ff.  
 — durch einen Allpaß 148 ff.  
**Impulsverformung** auf Laufzeitketten 133 f.
- Induktionsgesetz** 10  
**induktive Blende** im Hohlleiter 192 f.  
**Induktiver Stab** im Hohlleiter 192 f.  
**Induktivität**, längenbezogene, einer Koaxialleitung 76  
 —, —, einer Zweidrahtleitung 76  
**inhomogene Leitungsstücke** 107 f.  
 — Wellen 54, 217 ff.
- Interdigitalleitung** 276  
**Interferenzfeld** vor einer Metallwand 62  
**invertierte Energieverteilung** 301, 303  
**Ionosphäre** 261 f.
- Kapazität**, längenbezogene, einer Koaxialleitung 76  
 —, —, einer Zweidrahtleitung 76  
**Kapazitätsvariations-Dioden** 294 ff.  
**kapazitive Blende** im Hohlleiter 193  
**Kegeleantenne** 239 f.  
**Kernwiderstände** von Vierpolen 117, 121
- Kettenmatrix** von Vierpolen 116, 121  
**Kippgerät**, bistabiles 317 f.  
 —, monostabiles 318 f.  
**Kirchhoffsche Behandlung** der Beugung 65  
**Klystron** 267 ff.  
**Klystron-Schwingbereiche** 269 f.  
**Klystronverstärker** 269  
**Koaxialleitung** 71 f.  
**Koaxialleitungs-Abschluß**, reflexionsfreier 103 f.  
 — -Dämpfungsglied 104  
**Koaxialleitungs-Hohlleiterübergang** 198  
**Koinzidenz-Effekt** 253  
**Kompatibilität** der Stereophonie-Modulation 316  
**komplementäre Strahler** 241 f.  
**Koppelverluste** eines Leitungsresonators 98 f.  
**Korrekturvierpole** 145 ff.  
**Kraft** im elektrischen Feld 3  
**Kreisellmodell** der Elektronenspinpräzession 213 f.  
**Kreisfrequenz** 12  
**Kriechwelle** 67  
**Kreuz-Vierpol** 123, 147  
**Kristallgleichrichter** 201 f.  
**Kristall, lineares Modell** 128 f.  
**Kugelwelle** 232  
**künstliche Dielektrika** 256 f.  
**Kurzschluß-/Leerlaufwiderstands-Meßmethode** 93 f.  
**Kurzschlußschieber** 104 f.
- Ladungsträgerkonzentration** 22, 28  
**Ladungsträgerlawine** 288  
**Lage-/Breitenmodulations-Umwandlung** 322 f.  
**Lagemodulation** von Impulsen 318 f.  
 $\lambda/2$ -Platte 181 f.  
 $\lambda/2$ -Umwegleitung zur Symmetrierung 109  
 $\lambda/4$ -Platte 181 f.  
 $\lambda/4$ -Transformator 108  
**Langdrahtantenne** 251 f.  
**Laufzeit** der Elektronen 266 f.  
 — der Tiefpaßübertragung 128, 135  
**Laufzeitglied**, Tiefpaß als 128, 135  
**Laufzeitröhren** 266 ff.  
**Lawinenbildung** 287  
**Lawinendiode** 287 ff.  
**Lecherleitung** 72

- Leerlaufwiderstände von Vierpolen 117, 120  
 leichte Elektronen 289 ff.  
 Leistungsmessung 201 f.  
 Leistungsregelung 200 f.  
 Leistungsteiler, veränderlicher 201  
 Leiter 21 f.  
 —, nichtmetallische 28  
 Leiterschleife 10  
 Leitfähigkeit, elektrische 6, 21 f.  
 Leitung, gefaltete 276  
 Leitungsband 283  
 Leitungsbauteile 100 ff.  
 Leitungselektronen, Bewegung der 22 f., 29  
 Leitungsgleichungen 82 f.  
 —, differentielle 74  
 Leitungsinhomogenitäten 110 f.  
 Leitungsmeßtechnik 87 ff.  
 Leitungsresonator 96 ff.  
 Leitungsübergänge 106 ff.  
 — von Koaxial- und Zweidrahtleitungen 78 ff.  
 Leitungsstellenwiderstands-Messung 78 ff.  
 Leitwert-Matrix von Vierpolen 116  
 Linse 10  
 Lichtgeschwindigkeit 13  
 Lichtwellenleiter 229  
 Linearbeschleuniger 274  
 Linsen 256 ff.  
 Löcher in Halbleitern 283  
 Luftschall-Impulsausbreitung in einem Rohr 84 f.  
 Luneberg-Linse 258  
  
**M**  
 Magisches T 176  
 Magnetfeldfokussierung 271  
 Magnetfeldsonde 7, 10  
 magnetische Feldstärke 6, 8  
 „magnetischer“ Elementarstrahler 234  
 magnetisches Feld 6 f.  
 — Moment des Elektrons 206  
 Magnetisierung 7  
 Magneton 279 ff.  
 Manley-Rowe-Beziehung 295  
 Maser 300 ff.  
 —, Wanderwellen- 305 f.  
 Masse, effektive, von Elektronen 289 f.  
 Masse-/Feder-Kette 128 f.  
 Maxwell-Gleichungen 9 ff.  
 mehrfache Modulation 316  
 Meßleitungssonde 89  
 Meßleitung, Koaxial- 89  
 Metall, elektromagnetisches Feld im 23  
 Metallplattenlinse 257  
 Mie'sche Behandlung der Beugung 66  
 Minimumverschiebung stehender Wellen 88  
 Mischdiode 203  
 Modulation 307 ff.  
 Modulation, mehrfache 316  
 Modulationsgrad 307, 311  
 Modulationsindex 314  
 molekulare Absorption in der Atmosphäre 262  
 Momentanfrequenz 311  
  
**N**  
 Nadelimpuls 318  
 Nahfeld des elektrischen Elementarstrahlers 231 f.  
 negativer Widerstand 286  
 Neper 16  
 Nichtleiter 12  
 nichtlineare Strom-/Spannungskennlinie 298  
 nichtreziproke Hohlleiterbauteile 205 ff.  
 nichtreziproke Übertragungslängs Ferritstab 211  
 nichtreziproker Phasenschieber 212  
 n-Leiter 283  
 Nullpunkts-Strahlung 301  
 Nyquist-Formel 324  
  
**O**  
 Oberflächenimpedanz 219  
 Oberflächenwellen 217 ff.  
 Oberflächenwellenleiter 217 ff.  
 Oerstedesches Gesetz 9  
 Ohmsches Gesetz 5  
  
**P**  
 Parabolantenne 258  
 Parallelplatten-Leitung 71  
 — -Resonator 43  
 paramagnetische Resonanz 306  
 Parametrischer Verstärker 294 ff.  
 Permeabilitätszahl 8  
 — aus Resonanzmessung 186, 187  
 — aus Übertragungsmessung 94  
 — durch Spinpräzession 207  
 Phasendiskriminator 321 f.  
 phasenempfindliche Gleichrichtung 326 f.  
 Phasengeschwindigkeit 13  
 — auf der Drosselkette 129  
 Phasengeschwindigkeit auf einer Hochpaßkette 139  
 — von Hohlleiterwellen 156 f.  
 Phasenkonstante freier Wellen 13, 16, 20, 23, 28,  
 — von Hohlleiterwellen 155 f.  
 — von TEM-Leitungswellen 75  
 Phasenkontrast-Mikroskop 323  
 Phasenmaß von Vierpolen 118  
 Phasenmessungen 178 ff.  
 Phasenmodulation 311  
 —, räumliche 317  
 Phasenschieber, Drehplatten- 181 f.  
 —, geeicht veränderlicher 181 f.  
 —, nichtreziproker 212  
 Pilotsignal bei Stereophonie-Modulation 316  
 $\pi$ -Schwingungsform des Magnetrans 280 f.  
 $\Pi$ -Vierpol 122  
 — als Leituersersatzschaltung 74  
 Plasmafrequenz 31  
 Plasmen 29 ff.  
 Planck-Konstante 300  
 Plancksches Gesetz der Hohlraumstrahlung 323  
 p-Leiter 283  
 p-n-Grenzschicht 284 ff.  
 Polarisation, dielektrische 4  
 —, elliptische 260 f.  
 —, magnetische 7  
 Polarisationsbenendrehung, magnetische 210 ff.  
 Polarisationsprozesse, dielektrische 4  
 —, magnetische 8  
 Polarisationsrichtungsweiche 198 f.  
 Posaune 104  
 Poynting-Vektor 14  
 Präzession der Magnetisierung 206  
 Pumpschwingung 295 f.  
 Pumpwelle 303  
 Pupinisierung 76 f.  
 Pupin-Spulen 76  
  
**Q**  
 Quarzsender 265  
 Querdämpfung 56  
 quergedämpfte Wellen 217 ff.  
 Quetschleitung 199  
  
**R**  
 Ratio-Detektor 321 f.  
 Raumladung 21  
 — in der Lawinendiode 287 f.  
 Raumladungsaufbau 292

- Raumladungsausgleich 292  
 raumladungsbegrenzter Betrieb  
 der Gunn-Diode 293  
 Raumladungsrelaxation 292  
 Raumladungswellen 273  
 räumliche Teilwellen 278  
 Rauschen 263, 323 ff.  
 Rauschleistung des Masers 304  
 Rauschspannung eines Widerstandes 324  
 Rauschstrahlung 302, 304, 323 ff.  
 —, Nachweis bei 9 GHz 326 f.  
 Rauschtemperatur 304 f.  
 Rauschtemperatur, effektive 325  
 Rayleigh-Helmholtz'scher Umkehrsatz 245  
 Reaktanzleitung 105  
 Rechteckhohlleiter 154 ff.  
 Reflektometer 89 ff.  
 Reflektoren mit beugungsmindernder Berandung 65  
 Reflexion 35 ff.  
 — am Ende einer Leitung 80  
 Reflexionsfaktor 36 f.  
 — von Absorbern 50 ff.  
 reflexionsfreier Leitungsabschluß 103  
 Reflexionsgesetz 55  
 Reflexionsgrad 37  
 Reflexionsmaß 37  
 Reflexionsmessung mittels Richtkopplern 89 ff.  
 — — stehender Wellen 87 ff.  
 Reflexionsmessungen 87 ff.  
 — im Hohlleiter 174 ff.  
 Reflexionszahl 37  
 Reflexklystron 267 ff.  
 Relaxation, dielektrische 4, 15  
 — durch spontane Emission 302  
 — durch strahlungslose Übergänge 302  
 Relaxationszeit der Raumladung 292  
 Resonanzabsorption 208 f.  
 Resonanzblende 194 f.  
 Resonanz, dielektrische 5  
 —, ferromagnetische 205 ff.  
 Resonanzkurve eines Leitungsresonators 97, 98  
 Resonanzkurven der Spinpräzession 207  
 Resonanz, „natürliche“ ferromagnetische 18 f.  
 Resonanz, paramagnetische 306  
 Resonanz-Wellenmesser 96 ff.  
 Resonatoren, Hohlraum- 185 ff.  
 Resonator für Dipolwellen 228  
 —, Leitungs- 96 ff.  
 Resonatormessungen 185 ff.  
 Reziprozität von Vierpolen 117  
 Reziprozitätstheorem für Antennen 245  
 Rhombusantenne 252  
 Richtantennen 243 ff.  
 Richtcharakteristiken von Antennen 243 ff.  
 Richtfaktor von Antennen 244  
 Richtkoppler 175  
 —, Breitband- 90  
 —, „E, H“- 91  
 —, Interferenz- 89 f.  
 — -Richtwirkung 90  
 Richtschärfe von Antennen 244  
 Rillenleitung 225 f.  
 Ringleitungswelle im Magnetron 280  
 Ringmodulator 309 f.  
 rising-sun-Magnetronanode 281  
 Rohrschlitzantenne 241  
 Rohrschlitzmikrophon 253 f.  
 Rubin als Maser-Material 305  
 Rückwärtswelle 277  
 Rückwärtswellenröhre 276 ff.  
 Rundfunk-Modulation 310  
 Rundhohlleiter 166 ff.  
 Sättigungsdriftgeschwindigkeit in Halbleitern 288, 291  
 Sättigungs-Energieverteilung 301, 303  
 Schallstreuung an Zylindern 69  
 Schallfeld vor schallweicher Wand 64  
 Scheibenleitung 225 f.  
 — für Schall 227  
 Scheibentriodensender 265 f.  
 Schiebendenmeßleitung 177  
 Schlitzantennen 240 ff.  
 Schlitzantennen-Zeilen 249  
 Schwebung 310  
 schwere Elektronen 289 ff.  
 Schwingbereiche des Klystrons 269 f.  
 Schwingungserzeugung 263 ff.  
 Schwingungssiebe 125 ff.  
 Schwingungsverstärkung 263 ff.  
 Seitenbänder 308  
 Seitenschwingungen bei Amplitudenmodulation 308  
 Selbsterregungsformel 264  
 Skineffekt 24, 27  
 Skintiefe 24  
 Smith-Diagramm 81 f.  
 Sommerfeld-Draht 222 f.  
 Spannung, elektrische 73  
 Speichenbildung im Magnetron 283  
 Speicher-Schalt-Diode 299 f.  
 Spektren von Hohlraum-eigen-schwingungen 191  
 Spektrometer 144  
 Spektrum der Amplitudenmodulation 308  
 — der Frequenzmodulation 313 f.  
 Sperrung durch Drosselleitungssysteme 196 ff.  
 Spinpräzession 206 ff.  
 spontane Strahlungsemission 302  
 Spurgeschwindigkeit 55  
 Spurwellen-Anpassung 253  
 Spurwellenlänge 55  
 Stab als Serienschwingkreis im Hohlleiter 194  
 Stab, induktiver 192 f.  
 Stabantenne auf leitendem Untergrund 238  
 Stabantenne, dielektrische 254  
 Stabantennen 235 ff.  
 Stabantennen, dicke 237  
 stehende Welle 37  
 Step-Recovery-Diode 299 f.  
 Stereophonie-Modulation 316  
 Stetigkeit des elektrischen Feldes 5  
 Stetigkeit des magnetischen Feldes 9  
 Stetigkeitsbedingungen 11  
 Stichleitung 105 f.  
 Stielstrahler, dielektrischer 254  
 Stifanpassungsglied 194 f., 201  
 Stifteleitung 226 f.  
 stimulierte Strahlungsemission 301  
 Stoffe, leitende 22  
 Stoßstellen zwischen Leitungen 106 ff.  
 Stoßzahl von Ladungsträgern 22, 28  
 Strahler, elementare 230 ff.  
 —, komplementäre 241 f.  
 —, „magnetischer“ 234  
 Strahlerzeilen 243 ff.  
 Strahlung, thermische 302  
 Strahlungsabsorption beim Maser 301  
 Strahlungsdämpfung auf der Stabantenne 236 f.  
 Strahlungsemission, spontane 302  
 —, stimulierte 301  
 Strahlungsfeld von Elementarstrahlern 232, 234

- Strahlungsleistung des elektrischen Elementarstrahlers 233  
 —, kleinste nachweisbare 202  
 —, Messung, Anzeige 201 f.  
 strahlungslose Übergänge 302  
 Strahlungsrichtdiagramm der  $\lambda_0/2$ -Stabantenne 233, 238  
 — von Elementarstrahlern 233 f.  
 Strahlungswiderstand des elektrischen Elementarstrahlers 233  
 — des „magnetischen“ Elementarstrahlers 235  
 Streifenleitung 72  
 Streufeldmessung an Metallzylindern 69 f.  
 Streufeld-Richtungsdiagramme 70  
 Streufernfeld von Metallzylindern 66 f.  
 Streuung in der Troposphäre 261  
 Streuwelle 66  
 Stromdichte, elektrische 3, 5  
 Strom, elektrischer 3, 73  
 Stromelement, lineares 230 ff.  
 Stromfaden, linearer 230 ff.  
 —, ringförmiger 233 ff.  
 Stromschwingung der Gunn-Diode 293  
 Strom-/Spannungskennlinie, fallende 285 f., 290  
 —, nichtlineare 298  
 Symmetrierglieder 109 f.  
 Symmetrierschleife 109 f.
- TE<sub>10</sub>-Rechteckhohlleiter, Ersatzvierschaltung 162  
 TE<sub>10</sub>-Rechteckhohlleiter-Welle 162  
 TE-Welle 62, 152, 158 ff., 168  
 Teilchenbeschleuniger 274  
 Teilchen-Wanderfeld-Wechselwirkung 275  
 Teilwellen, räumliche 278  
 Telegraphengleichung 75  
 TEM-Welle 71 ff.  
 T-Filter, überbrückte 145 f.  
 thermische Strahlung 302  
 thermisches Gleichgewicht 323 f.  
 Thermistor 201 f.  
 Tiefpaß 126 ff.  
 —, mechanisches Modell 133  
 TM-Welle 62  
 —, radialsymmetrische, auf dünnen Oberflächenwellenleitern 225 f.  
 TM-Wellen 152, 157 f., 167  
 Totalreflexion 56  
 Transformator, Tiefpaß als 131 f.
- Transistor 284  
 Trägerschwingung 307  
 Trägerunterdrückung 309  
 Trichterstrahler 256  
 Trigger 317 f.  
 Triode 264 f.  
 Troposphäre, Wellenausbreitung in der 261  
 Tunneldiode 284 ff.  
 —, Schwingkreisanregung mittels 286  
 T-Vierpol 122  
 — als Leitungsersatzschaltung 74
- Übergänge, strahlungslose 302  
 Überlagerungsempfänger 326  
 Übertragungsmaß von Vierpolen 118, 120, 122 f.  
 Übertragungsmessungen 93 ff.  
 Übertragungssymmetrie von Vierpolen 117  
 UKW-Rundfunk-Modulation 316  
 Umkehrsatz für Antennen 245  
 Umlenkleitung 227  
 Unterdrückung des Trägers 309
- Vakuum-Triode 264 f.  
 Valenzband 283  
 Varactor 297 f.  
 Verarmungszone in Halbleiterdioden 284 f., 287, 294  
 Vergleichsrauschquelle 327  
 Verluste, dielektrische 13, 15  
 — durch elektrische Leitung 22  
 —, magnetische 18 f.  
 Verlustfaktor, dielektrischer 5  
 —, magnetischer 8  
 Verschiebungsstrom 10  
 Verstärkerklystron 269  
 Verstärker, parametrischer 294 ff.  
 Verstärkung 263 ff.  
 Vervielfachungszone in der Lawinendiode 288  
 Verzögerungsleitung 271 f.  
 Vielfachreflexion im Leitungsresonator 98  
 Vierpol-Grundgleichungen 116 ff.  
 Vierpol-Kette 121  
 Vierpole 115 ff.  
 — in überbrückter T-Schaltung 145 f.  
 —, spezielle 124 ff.  
 — zur Entzerrung 145 ff.
- Wanderfeldröhre 270 ff.  
 Wanderfeld-Elektronen-Wechselwirkung, mechanisches Modell 274 f.  
 Wanderwellen-Maser 305 f.  
 Wanderwellenverstärker für Schall 275  
 Wandstromdämpfung in Hohlleitern 171 ff.  
 Wandstromdetektor 202  
 Wandströme in Hohlleitern 158 ff.  
 Wellenausbreitung in der Atmosphäre 261 f.  
 — über der Erde 258 ff.  
 — über Glykoloberfläche 260  
 — zwischen parallelen Platten 163 f.  
 Wellenfront, gekrümmte 260  
 Wellengleichung 12, 21  
 Wellengruppe 130  
 Welle, linear polarisierte 12  
 Wellenlänge 13  
 Wellenlängen-„Bänder“ I  
 Wellenlängenmessung 96 ff.  
 Wellenleiter, dielektrische 223 ff.  
 Wellenmesser 100  
 Wellenwiderstand von Vierpolen 118, 120, 122 f.  
 Wellenzug 130  
 Welligkeit stehender Wellen 88  
 Wendelantenne 255 f.  
 Wendelleitung 271 f.  
 Widerstand, induktiver, eines Leitungsstücks 102  
 —, kapazitiver, eines Leitungsstücks 102 f.  
 —, komplexer, am Leitungsende 80  
 —, negativer 286  
 —, transformierter 38  
 Widerstands-Anpassung 104 f.  
 Widerstands-Matrix von Vierpolen 116, 121  
 Widerstandsmessungen 87 ff.  
 Widerstandssymmetrie von Vierpolen 117  
 Widerstands-Transformation 39, 82  
 Widerstandstransformation durch Vierpole 118 ff.  
 Wirkdämpfungsglied 104  
 Wirkdämpfungsvierpole 124 f.  
 Wirkleistung 24  
 wirksame Antennenfläche 246  
 Wirkwiderstände, definierte 103 f.  
 Wobbelsender 278

X-Vierpol 123	Zeitfilterung 319	Zweidrahtleitung 72
Yagi-Antenne 248	Zenneck-Welle 220	Zwischenfrequenz 203
Yagi-Leitung 226f.	zirkular polarisierte Wellen 210ff.	Zyklotronbewegung der Elektronen im Magnetron 282
Zeigerdiagramm zur phasen- richtigen Feldstärkeaddition 243, 251	Zirkulator 212f. Zungenfrequenzmesser 308f.	Zyklotronfrequenz 262

## Der erste Band der Reihe „Schwingungsphysik“

### Physikalische und technische Akustik

Von Prof. Dr. Erwin Meyer und Dr. Ernst-Georg Neumann.  
uni-text / Lehrbuch. Braunschweig: Vieweg, 1967. DIN C 5.  
336 Seiten mit 249 Abb., Leinen DM 42,- (Best.-Nr. 8255);  
Paperback DM 29,50 (Best.-Nr. 8275).

**Inhaltsübersicht:** Theorie der Schallfelder: Schall in Flüssigkeiten und Gasen. Schall in porösen Stoffen. Schall in festen Körpern. Leitungstheorie. Schalldurchgang durch Wände. Schallbeugung und Schallstreuung. — Raumakustik: Wellentheoretische Raumakustik. Statistische Raumakustik. Geometrische Raumakustik. — Dämpfung von Schall: Schallabsorption in Gasen. Schallabsorption in Flüssigkeiten. Schallabsorption an Wänden. — Nichtlineare Effekte. — Schallabstrahlung und Schallempfang: Kolbenstrahler in einem Rohr. Kugelstrahler. Kolbenstrahler in einer unendlich großen Wand. Trichterstrahler. Richtwirkung von elementaren Schallstrahlern. Richtwirkung von Strahlergruppen. Das Schallfeld der kreisförmigen Kolbenmembran. Vergleich der Peilschärfen verschiedener Richtstrahler. Schallabstrahlung von BiegeWellen auf Platten. Richtmikrofone. Schallbeugung. Das Schottkysche Tiefenempfangsgesetz. Die Absorptionsfläche eines Resonanzempfängers. — Akustische Meßtechnik. — Physiologische und psychologische Akustik. — Elektroakustische Wandler. — Schallaufzeichnung.

Das vorliegende Buch gibt einen Überblick über die gesamte Akustik; dementsprechend wechseln theoretische, experimentelle und anwendungstechnische Teile miteinander ab. An Kenntnissen werden dabei einerseits die Grundlagen der Experimentalphysik, andererseits die Elemente der Differential- und Integralrechnung bzw. der Differentialgleichungen vorausgesetzt. Wenn irgend möglich, werden verwickelte theoretische Darlegungen zugunsten anschaulicher Erklärungen vermieden. Diskussionen zur Anwendungstechnik nehmen einen breiten Raum ein. Das Gewicht der Darstellung liegt auf der experimentellen Seite.

**Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig**



## Studienbücher

**G. Grawert, Quantenmechanik I, II**

für Mathematiker, Physiker und Physiko-Chemiker (4. und 5. Semester)

**S. Großmann, Funktionalanalysis I, II**

für Mathematiker und Physiker (4. und 5. Semester)

**L. D. Landau / E. M. Lifschitz, Mechanik**

für Mathematiker und Physiker (2. und 3. Semester)

**W. Leonhard, Wechselströme und Netzwerke**

für Elektrotechniker (3. Semester)

**K. Mathiak / P. Stingl, Gruppentheorie**

für Chemiker, Physiko-Chemiker, Mineralogen (ab 5. Semester)

**A. Peyerimhoff, Gewöhnliche Differentialgleichungen I, II**

für Mathematiker und Physiker (3. und 4. Semester)

**K.-A. Reckling, Mechanik I**

für Studenten der Ingenieurwissenschaften (1. Semester)

**K. Torkar / H. Krischner, Rechenseminar in Physikalischer Chemie**

für Chemiker, Verfahrenstechniker und Physiker (ab 3. Semester)

## Vorschau

**G. Frühauf, Elektrische Meßtechnik I, II**

für Elektrotechniker (2. und 3. Semester),  
Physiker und Physiko-Chemiker (ab 5. Semester)

**G. Frühauf, Meßtechnisches Praktikum**

für Elektrotechniker (3. Semester)

**H. Glaser, Einführung in die Technische Wärmelehre**

für Maschinenbauer und Technische Physiker (3. Semester)

**H. F. Grave, Grundlagen der Elektrotechnik**

für Elektrotechniker (1. und 2. Semester)

**P. Guillery, Werkstoffkunde für Elektroingenieure**

für Elektrotechniker (4. Semester)

**R. Jötten / H. Zürneck, Einführung in die Elektrotechnik I, II**

für Maschinenbauer und Wirtschaftsingenieure (3. und 4. Semester)

**W. Leonhard, Grundlagen der Regelungstechnik**

für Maschinenbauer und Elektrotechniker (5. Semester)

**G. Ludwig, Festkörperphysik**

für Physiker und Physiko-Chemiker (4. Semester)

**W. Martiensen, Einführung in die Physik I, II**

für Naturwissenschaftler (1. und 2. Semester)

**K.-A. Reckling, Mechanik II, III, Aufgabensammlung**

für Studenten der Ingenieurwissenschaften (2. und 3. Semester)

**H. Wolter / U. Gradmann, Grundlagen der Atomphysik**

für Physiker (3. Semester)