

Inhalt

| | |
|----------------------------|----|
| Materialien zum Buch | 19 |
| Vorwort | 21 |
| Geleitworte | 25 |

1 Erlebnis Amateurfunk 29

| | |
|--|----|
| 1.1 Amateurfunk, Freenet, PMR und CB-Funk | 29 |
| 1.2 Funken? | 30 |
| 1.3 Funkern zugehört | 31 |
| 1.3.1 Buchstabieren | 32 |
| 1.3.2 Q-Gruppen | 33 |
| 1.3.3 Weitere betriebliche Abkürzungen | 38 |
| 1.3.4 Rufzeichen | 38 |
| 1.3.5 Was hört man? | 39 |
| 1.4 Funkübertragung | 40 |
| 1.5 Amateurfunk mithören | 44 |
| 1.5.1 SDR-Empfang per Internet | 44 |
| 1.5.2 SDR-Empfänger am PC | 49 |
| 1.5.3 Klassische Empfangsgeräte | 50 |
| 1.5.4 Bausätze | 51 |
| 1.5.5 Antennen für den Empfang | 51 |
| 1.6 Funkamateure persönlich kennenlernen | 54 |
| 1.7 Technik als Erlebnis | 56 |

TEIL I Amateurfunktechnik

2 Fachrechnen 59

| | |
|--|----|
| 2.1 Basisgrößen des SI-Einheitensystems | 59 |
| 2.2 Dezibelrechnung für Verstärkung und Dämpfung (Leistung) | 65 |
| 2.2.1 Berechnung des Leistungs- oder Dämpfungsfaktors | 67 |

| | | |
|------------|--|----|
| 2.2.2 | Berechnung der Verstärkung in dB aus dem Leistungsfaktor | 68 |
| 2.2.3 | Wichtige dB- und Leistungsfaktorwerte | 68 |
| 2.3 | Rechnen mit Dezibelwerten | 69 |
| 2.4 | Dezibelrechnung für Verstärkung und Dämpfung (Spannung) | 70 |
| 2.4.1 | Wichtige dB- und Spannungsfaktorwerte | 70 |
| 2.5 | Dezibelrechnung: Leistungspegel | 72 |
| 2.5.1 | Wichtige Leistungspegel | 72 |
| 2.6 | Dezibelrechnung: Spannungspegel | 73 |
| 2.7 | S-Meter und dB | 74 |
| 2.8 | Zahlensysteme | 77 |
| 2.8.1 | Umrechnen von Dualzahlen | 77 |
| 2.8.2 | Umrechnen von Hexadezimalzahlen | 79 |

3 Bauteilkunde 83

4 Physikalische Grundlagen 87

| | | |
|------------|--|-----|
| 4.1 | Spannung als Ursache | 87 |
| 4.2 | Strom | 90 |
| 4.3 | Ladungsmenge | 92 |
| 4.4 | Stromleitverhalten verschiedener Stoffe | 94 |
| 4.4.1 | Leiter | 94 |
| 4.4.2 | Halbleiter | 95 |
| 4.4.3 | Nichtleiter, Isolatoren | 98 |
| 4.4.4 | Zusammenfassung | 98 |
| 4.5 | Spezifischer Widerstand und Leitfähigkeit | 100 |

5 Die Welt der Widerstände 103

| | | |
|------------|---|-----|
| 5.1 | Schaltzeichen | 104 |
| 5.2 | Widerstände als Bauelement | 105 |
| 5.2.1 | Bauausführungen von Widerständen | 105 |

| | | |
|------------|--|-----|
| 5.2.2 | Wertangaben für SMD-Widerstände | 108 |
| 5.2.3 | Manuell veränderbare Widerstände | 109 |
| 5.2.4 | Widerstandsreihen | 111 |
| 5.3 | Berechnung von Widerständen, Spannung, Strom, Leistung | 113 |
| 5.3.1 | Widerstandsberechnungen im Detail (Strom und Spannung) | 113 |
| 5.3.2 | Widerstandsberechnungen und Leistung | 114 |
| 5.4 | Innenwiderstand von Strom- und Spannungsquellen | 117 |
| 5.5 | Leistungsanpassung | 118 |
| 5.6 | Serienschaltung (Reihenschaltung) von Widerständen, Spannungsteiler | 119 |
| 5.7 | Parallelschaltung von Widerständen (verzweigter Stromkreis) | 121 |
| 5.8 | Gemischte Schaltung von Widerständen | 123 |
| 5.8.1 | Berechnungen mit variablen Widerständen | 125 |
| 5.9 | Experimentieren und Simulieren | 126 |
| 5.9.1 | Steckplatine | 126 |
| 5.9.2 | Aufbau des Stromkreises und Experimente mit Widerständen | 127 |
| 5.9.3 | Simulation am Rechner | 131 |

6 Elektrische Leistung 135

| | | |
|------------|---------------------------------|-----|
| 6.1 | Wirkungsgrad | 135 |
| 6.2 | Elektrische Arbeit | 136 |

7 Wechselstrom/Signale 139

| | | |
|------------|--|-----|
| 7.1 | Schwingungsformen | 143 |
| 7.2 | Berechnung der Frequenz | 145 |
| 7.3 | Berechnung der Periodendauer | 145 |
| 7.4 | Berechnung der Frequenz aus der Periodendauer | 146 |
| 7.5 | Berechnung der Wellenlänge | 148 |
| 7.6 | Berechnung des Effektivwerts | 149 |
| 7.7 | Spannungsmessung mit dem Oszilloskop | 150 |
| 7.8 | Zeigerdarstellung sinusförmiger Signale | 150 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 7.9 | Phasendifferenzen | 152 |
| 7.10 | Nichtsinusförmige Signale | 153 |
| 8 | Das elektrische Feld (elektrostatisches Feld) | 159 |
| 8.1 | Das elektrische Feld als Bauelement: Der Kondensator | 161 |
| 8.1.1 | Vom Dielektrikum zum Bauelement | 161 |
| 8.1.2 | Zusammenschaltung von Kondensatoren | 174 |
| 8.1.3 | Ladung und Entladung eines Kondensators im Gleichspannungskreis | 177 |
| 9 | Magnetisches Feld und Induktivitäten | 181 |
| 9.1 | Magnetisches Feld | 181 |
| 9.1.1 | Skin-Effekt und Wirbelströme | 182 |
| 9.2 | Induktivität (Spulen und Transformatoren) | 183 |
| 9.3 | Schaltzeichen für Induktivitäten | 184 |
| 9.4 | Induktivitäten selbst bauen | 184 |
| 9.5 | Induktivitäten (Bauelemente) | 186 |
| 9.6 | Grundlagen der Induktivität | 191 |
| 9.7 | Eigenschaften von Induktivitäten | 192 |
| 9.7.1 | Experimente | 192 |
| 9.8 | Vertiefung mit Berechnungen | 194 |
| 9.8.1 | Spulenberechnungen | 194 |
| 9.8.2 | Magnetische Feldstärke | 196 |
| 9.8.3 | Magnetische Flussdichte | 198 |
| 9.9 | Zusammenschaltung von Induktivitäten | 199 |
| 9.10 | Die Spule im Gleichstromkreis | 200 |
| 9.11 | Transformatoren und Übertrager | 202 |
| 9.11.1 | Allgemeines zu Transformatoren und Übertragern | 202 |
| 9.11.2 | Übersetzungsverhältnisse Spannung | 207 |
| 9.11.3 | Übersetzungsverhältnisse Strom | 208 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| 9.11.4 | Stromdichte bei Transformatorenwicklungen | 209 |
| 9.11.5 | Übertrager, Impedanzen, Übersetzung von Widerstandsverhältnissen | 210 |
| 9.11.6 | Balun – balanced-unbalanced | 212 |
| 10 | R, C und L im Wechselstromkreis | 215 |
| 10.1 | Ohmscher Widerstand | 215 |
| 10.2 | Kondensator im Wechselstromkreis | 216 |
| 10.2.1 | Kondensatorverluste, Verlustwiderstand, Auswahl des Dielektrikums | 218 |
| 10.3 | Induktivität/Spule | 219 |
| 10.3.1 | Spulenverluste, Güte | 221 |
| 10.3.2 | Induktivitäten in Schaltungen und Geräten | 221 |
| 10.4 | Zusammenfassung | 221 |
| 10.4.1 | Experimente | 222 |
| 10.5 | Reihenschaltung von Kondensator und Widerstand | 223 |
| 10.6 | Reihenschaltung von Spule und Widerstand | 223 |
| 10.7 | Tief- und Hochpassfilter für den Audibereich | 223 |
| 10.7.1 | Tief- und Hochpassfilter aus R und C oder L berechnen | 224 |
| 10.7.2 | Ermitteln der Spannungsverhältnisse | 226 |
| 10.8 | Schwingkreise mit Spulen und Kondensatoren | 226 |
| 10.8.1 | Schwingung im LC-Kreis | 227 |
| 10.8.2 | Schwingungsarten | 228 |
| 10.8.3 | Reihenschwingkreis | 229 |
| 10.8.4 | Parallelschwingkreis | 231 |
| 10.8.5 | Resonanzfrequenz von Schwingkreisen | 233 |
| 10.8.6 | Frequenzändernde Eingriffe am Schwingkreis | 235 |
| 10.8.7 | Bandbreite und Güte von Schwingkreisen | 235 |
| 10.9 | Bandfilter | 242 |
| 10.9.1 | Schwingquarze als Bandfilter | 246 |
| 10.9.2 | Hoch- und Tiefpassfilter mit Spule und Kondensator | 247 |
| 10.10 | Probleme in Hochfrequenzschaltungen | 251 |
| 10.10.1 | Experimente | 251 |

| | |
|---|-----|
| 11 Die Halbleiterdiode | 253 |
| 11.1 Schaltzeichen | 253 |
| 11.2 Dioden (Bauelemente) | 253 |
| 11.3 Diodentypen und Eigenschaften | 256 |
| 11.4 Spannungsabfall an Dioden | 258 |
| 11.4.1 Experiment: Messung des Spannungsabfalls an einer Siliziumdiode 1N4001 | 258 |
| 11.5 Dioden in Schaltungen | 260 |
| 11.5.1 LED mit Vorschaltwiderstand | 260 |
| 11.5.2 Z-Diode zur Spannungsstabilisierung | 261 |
| 11.5.3 Kapazitätsdiode | 263 |
| 11.5.4 Spannungsbegrenzer mit antiparallelen Dioden | 263 |
| 11.5.5 Entkopplung von Spannungsquellen | 264 |
| 12 Der Transistor und seine Grundschaltungen | 267 |
| 12.1 Schaltzeichen | 267 |
| 12.2 Transistoren (Bauelemente) | 268 |
| 12.2.1 Aufbau und Funktion von bipolaren Transistoren | 270 |
| 12.2.2 Aufbau und Funktion von Feldeffekttransistoren | 286 |
| 12.3 Integrierte Schaltkreise | 291 |
| 12.3.1 Analoge ICs: Der Operationsverstärker | 292 |
| 12.3.2 Digitale ICs: Logische Schaltungen | 297 |
| 13 Die Elektronenröhre | 303 |
| 14 Schaltungskunde: Stromversorgung | 307 |
| 14.1 Schaltnetzteil vs. klassische Längsregelung | 307 |
| 14.2 Berechnung einfacher Versorgungsschaltungen | 307 |
| 14.3 Gleichrichtung | 308 |
| 14.4 Gleichspannungsrückgewinnung bzw. Spannungsvervielfacher | 313 |
| 14.5 Spannungsglättung | 315 |

| | |
|--|-----|
| 14.6 Spannungsregelung | 317 |
| 14.7 Spannungsregelung mit Festspannungsreglern | 319 |
| 14.8 Funktionsweise von Schaltnetzteilen | 322 |
| 14.9 Rückwirkungen in das Stromnetz, Störungen | 322 |
| 14.10 Hochspannungsgleichrichter | 323 |
| 15 Grundlagen der elektronischen Schwingungserzeugung | 325 |
| 15.1 Oszillator (Schwingungserzeuger) | 325 |
| 15.1.1 Rückkopplung als Grundlage der Schwingungserzeugung | 326 |
| 15.1.2 Oszillatoren: Der richtige Messpunkt an Oszillatoren | 331 |
| 15.1.3 Zusammenfassung zu Oszillatoren | 331 |
| 15.2 Phasenregelkreise, PLL | 331 |
| 15.2.1 Der Phasenvergleicher ? | 332 |
| 15.2.2 Der Teiler | 334 |
| 15.2.3 Der VCO | 334 |
| 15.2.4 Der Tiefpassfilter | 335 |
| 15.3 Direkte digitale Synthese (DDS) | 335 |
| 16 Sende- und Empfangstechnik | 337 |
| 16.1 Sendearten, Modulation | 337 |
| 16.1.1 Sendearten und deren Kennzeichnung | 338 |
| 16.1.2 Eigenschaften verschiedener Modulationsarten | 339 |
| 16.1.3 Intermodulation und Kreuzmodulation | 350 |
| 16.1.4 Vertiefung zu Modulationsarten | 351 |
| 16.1.5 Praktische Darstellung von modulierten Signalen | 351 |
| 16.1.6 Morsetelegrafie (CW) | 352 |
| 16.2 Betriebsarten | 353 |
| 16.2.1 Richtungsangaben in der Kommunikation | 353 |
| 16.2.2 Übersicht der Betriebsarten im Amateurfunk | 355 |
| 16.3 Modulator und Demodulator | 361 |
| 16.3.1 Amplitudenmodulation (AM) | 361 |
| 16.3.2 Einseitenband, Single Sideband (SSB) | 365 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 16.3.3 | Frequenzmodulation (FM) | 370 |
| 16.3.4 | Phasenmodulator | 374 |
| 16.4 | Arbeit mit Blockschaltbildern | 375 |
| 16.5 | Arbeitsweise von Empfängern | 377 |
| 16.5.1 | Digitale Signalverarbeitung in Empfängern und Sendern | 394 |
| 16.5.2 | Bedienung von Empfängern, Sendern und Funkgeräten | 395 |
| 16.6 | Sendetechnik | 398 |
| 16.6.1 | Einzelne Senderbaugruppen | 398 |
| 16.6.2 | Transverter (»Nachsetzer«) | 404 |
| 16.6.3 | (Leistungs-)Verstärker in Sendern | 405 |
| 16.6.4 | Details zum SSB-Sender | 410 |
| 16.6.5 | Details zum VHF-FM-Sender | 414 |
| 16.6.6 | Senderschaltungen mit Transistoren | 414 |
| 16.6.7 | Senderschaltungen mit Röhren | 417 |
| 16.6.8 | Leistungsmessung | 418 |
| 16.6.9 | Leistungsangaben | 419 |
| 16.7 | Unerwünschte Aussendungen vermindern | 420 |
| 17 | Antennen | 425 |
| 17.1 | Antennenformen | 425 |
| 17.2 | Korrekturfaktor (Verkürzungsfaktor) | 428 |
| 17.3 | Der Dipol und seine Varianten | 428 |
| 17.3.1 | Horizontales und vertikales Strahlungsdiagramm | 429 |
| 17.3.2 | Strom- und Spannungsverteilung beim Halbwellendipol | 431 |
| 17.3.3 | Außermittig gespeiste Halbwellenantennen | 433 |
| 17.4 | Dipol-Weiterentwicklungen: Trapantennen, W3DZZ | 436 |
| 17.4.1 | Die W3DZZ-Antenne | 436 |
| 17.4.2 | Trapantennen allgemein | 437 |
| 17.5 | Die G5RV-Antenne | 438 |
| 17.6 | Der Faltdipol | 439 |
| 17.7 | Die Delta-Loop (Dreiecksschleife) | 439 |
| 17.8 | Die Quadantenne | 440 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| 17.9 | Praxis: Drahtantennen bauen | 441 |
| 17.10 | Richtantennen | 442 |
| 17.10.1 | Aufbau von Yagiantennen | 442 |
| 17.10.2 | Details zu Yagi- und Richtantennen | 443 |
| 17.11 | Vertikalantennen und Rundstrahlantennen | 447 |
| 17.12 | Praxis: Besondere Antennenformen | 452 |
| 17.12.1 | Magnetische Ringantennen | 452 |
| 17.12.2 | Aperiodische Antenne: die T2FD (Tilted Terminated Folded Dipole) | 456 |
| 17.13 | Verkürzung von Antennen | 457 |
| 17.14 | Polarisation von Antennen | 458 |
| 17.15 | Installation von Sendeantennen | 460 |
| 18 | Übertragungsleitungen | 461 |
| 18.1 | Allgemeines zu Übertragungsleitungen | 461 |
| 18.2 | Paralleldrahtleitung | 462 |
| 18.3 | Koaxialkabel | 464 |
| 18.3.1 | Aufbau von Koaxialkabeln | 464 |
| 18.3.2 | Berechnung des Wellenwiderstands Z | 465 |
| 18.3.3 | Verminderte Ausbreitungsgeschwindigkeit | 466 |
| 18.3.4 | Der Verkürzungsfaktor k | 467 |
| 18.3.5 | Kabeldämpfung | 468 |
| 18.4 | Übersicht über Koaxialkabel | 470 |
| 18.5 | Steckverbinder für Koaxialkabel | 471 |
| 19 | Stehwellen und Leistungsrückfluss | 475 |
| 20 | Mantelwellen | 481 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 21 | Anpassung, Transformation und Symmetrierung | 483 |
| 21.1 | Die $\lambda/4$ -Leitung | 483 |
| 21.2 | Die $\lambda/2$ -Leitung | 486 |
| 21.3 | Symmetrierung | 487 |
| 22 | Elektromagnetisches Feld | 491 |
| 22.1 | Polarisation von Antennen | 491 |
| 22.2 | »Von der Antenne in den Äther« | 493 |
| 22.3 | Wellenausbreitung der Kurzwelle | 495 |
| 22.3.1 | Bodenwellenausbreitung | 496 |
| 22.3.2 | Vorgänge in der Ionosphäre | 496 |
| 22.3.3 | Sonnenflecktätigkeit und Ionosphäre | 497 |
| 22.3.4 | Partikelstrom, Sonnenwind | 498 |
| 22.3.5 | Schichten der Ionosphäre (Übersicht) | 498 |
| 22.3.6 | MUF & Co. im Detail | 500 |
| 22.4 | UKW-Ausbreitung | 503 |
| 22.4.1 | Normales Ausbreitungsverhalten | 503 |
| 22.4.2 | Troposphärische Überreichweiten | 504 |
| 22.4.3 | Sporadic-E | 505 |
| 22.4.4 | Aurora | 505 |
| 23 | Leistung und Feldstärke | 507 |
| 23.1 | Effektiv abgestrahlte Leistung am Dipol (ERP) und am isotropen Strahler (EIRP) | 507 |
| 23.2 | Errechnung der EIRP aus Sendeleistung und Antennengewinn dBi | 509 |
| 23.3 | EIRP/ERP des Rückverhältnisses bei Richtantennen | 510 |
| 23.4 | Feldstärkeberechnungen | 510 |
| 23.5 | Personenschutz, Berechnung von Schutzabständen | 511 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 24 | Messungen und Messgeräte | 517 |
| 24.1 | Arten der Messwerke | 518 |
| 24.1.1 | Drehspulmesswerke | 519 |
| 24.1.2 | Dreheisenmesswerke | 521 |
| 24.1.3 | Einbaulagen analoger Messinstrumente | 522 |
| 24.1.4 | Digitale Messinstrumente | 522 |
| 24.2 | Messbereichserweiterungen | 523 |
| 24.3 | Arbeiten mit dem Multimeter/Vielfachmessgerät | 524 |
| 24.4 | Widerstandsmessung | 529 |
| 24.5 | Empfindlichkeit und Innenwiderstand von Messinstrumenten für Strom- und Spannungsmessungen | 530 |
| 24.6 | Genauigkeit von Messinstrumenten | 531 |
| 24.7 | Details zu Strom- und Spannungsmessungen | 533 |
| 24.7.1 | Bestimmung der Eingangsleistung | 533 |
| 24.8 | Berücksichtigung des Innenwiderstands der Messgeräte bei Messungen | 534 |
| 24.9 | Hilfsschaltungen für Messaufgaben | 535 |
| 24.9.1 | Künstliche Antenne/Dummy Load | 535 |
| 24.9.2 | HF-Tastkopf | 536 |
| 24.9.3 | Leistungsmesskopf | 538 |
| 24.10 | Der Absorptionsfrequenzmesser | 540 |
| 24.11 | (Einfacher) Feldstärkeanzeiger | 541 |
| 24.12 | Das Dipmeter | 541 |
| 24.13 | Das Stehwellenmessgerät (SWR-Meter) | 544 |
| 24.14 | Das Oszilloskop | 547 |
| 24.15 | Der Frequenzzähler | 551 |
| 25 | Störungen & Co. | 555 |
| 25.1 | Störungen des Empfangs | 555 |
| 25.2 | Einströmungen | 556 |
| 25.3 | Einstrahlungen in Geräte | 559 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 25.4 | Empfangsstörungen durch Korrosion an Antennenanschlüssen | 560 |
| 25.5 | Einstreuungen in das Stromnetz | 560 |
| 25.6 | Störungen beim Sendebetrieb vermeiden | 561 |
| 25.7 | Vorgehensweise im Störfall | 562 |
| 25.7.1 | Vorbereitung | 562 |
| 25.7.2 | Vorgehen beim Nachbarn | 562 |

26 Sicherheit 565

TEIL II Praxis und Projekte

27 SDR-Empfang mit dem SDRplay RSP2pro 571

28 Nach bestandener Prüfung – Stationsaufbau 579

| | | |
|-------------|---|-----|
| 28.1 | Funkgeräte – Typenkunde | 579 |
| 28.1.1 | Handfunksprechgeräte | 579 |
| 28.1.2 | Portabelfunkgeräte | 582 |
| 28.1.3 | Mobilgerät, im Kraftwagen, portabel und als Feststation | 584 |
| 28.1.4 | Geräte für den stationären Einsatz | 585 |
| 28.1.5 | Zusammenfassung | 586 |
| 28.2 | Aufbewahrung und Funkmöbel | 586 |
| 28.3 | Antennenwahl | 588 |
| 28.3.1 | Wenn gar nichts geht ... | 588 |
| 28.3.2 | Was nehmen? | 589 |
| 28.3.3 | Zuleitungen | 591 |
| 28.4 | Musteraufbau – BEMV-Erklärung | 592 |

29 Antennenbau für Einsteiger 607

| | | |
|-------------|---|-----|
| 29.1 | Projekt: Ein Dipol für das 10-m-Band | 607 |
| 29.1.1 | Bauteile | 607 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 29.1.2 | Berechnung | 610 |
| 29.1.3 | Zurichten der Teile | 610 |
| 29.1.4 | Erster Aufbau | 610 |
| 29.1.5 | Abgleich | 611 |
| 29.2 | Drahtantennen richtig spannen | 615 |
| 29.3 | Die »magnetische Antenne« – eine Sonderform unter den Antennen | 616 |
| 29.3.1 | Materialbedarf | 617 |
| 29.3.2 | Maße und Material für den Rahmen | 617 |
| 29.3.3 | Abstimmbox (Gehäuse und Kondensator) | 618 |
| 29.3.4 | Fernabstimmung | 620 |
| 29.3.5 | Koppelschleife | 623 |
| 29.3.6 | Aufgebaut! | 623 |
| 29.4 | Aufbau von industriell hergestellten Antennen | 626 |
| 29.5 | Von Masten und Rotoren | 627 |

30 Funkbetrieb außerhalb der eigenen vier Wände 629

| | | |
|-------------|---|-----|
| 30.1 | Stromversorgung | 629 |
| 30.1.1 | Kabelverbindungen | 629 |
| 30.1.2 | Energiequellen | 632 |
| 30.1.3 | »Strom verpackt« | 634 |
| 30.1.4 | Spannungs- und Strommessgerät im Eigenbau | 638 |
| 30.1.5 | Laderegler | 645 |
| 30.1.6 | Quellen für den Ladestrom | 647 |
| 30.2 | Funkkoffer | 650 |
| 30.3 | Antennen für den Portaleinsatz | 650 |

31 Amateurfunk digital 657

| | | |
|-------------|--------------------------------|-----|
| 31.1 | DMR, DMR+, Brandmeister | 658 |
| 31.2 | D-STAR | 661 |
| 31.3 | C4FM | 662 |
| 31.4 | FreeDV | 662 |
| 31.5 | PSK31 und FT8 (WSJT) | 668 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 31.6 | Das HAMNET | 669 |
| 31.7 | Funkgerät und PC verbinden | 669 |
| 32 | Remote-Funkbetrieb | 673 |
| 32.1 | Verbindung der Funkanlage mit dem Netzwerk | 673 |
| 32.2 | Remote-Funkbetrieb innerhalb der eigenen Grundstücksgrenze | 674 |
| 32.3 | Remote-Funkbetrieb weltweit | 674 |
| 33 | Morsen | 677 |
| 33.1 | Welche Taste? | 678 |
| 33.2 | Morsen lernen | 679 |
| | Index | 681 |

Materialien zum Buch

Auf der Webseite zu diesem Buch finden Sie Lern- und Übungsmaterial für die fachliche Prüfung zum Funkamateurlizenznehmer bezüglich der Betriebsabwicklung («Betriebstechnik») und den gesetzlichen Grundlagen.

Gehen Sie auf www.rheinwerk-verlag.de/5511. Klicken Sie auf den Reiter MATERIALIEN. Sie sehen die herunterladbaren Dateien samt einer Kurzbeschreibung des Dateiinhalts. Klicken Sie auf den Button HERUNTERLADEN, um den Download zu starten. Je nach Größe der Datei (und Ihrer Internetverbindung) kann es einige Zeit dauern, bis der Download abgeschlossen ist.

Die amtlichen Fragenkataloge beziehen Sie über die Internetseite der Bundesnetzagentur:

<https://www.bundesnetzagentur.de>