

Vorwort	5
Vorwort zur 3., stark erweiterten Auflage	10
A 230 Volt-Elektrik	25
1 Werkzeuge der Hauselektrik	27
1.1 Unbedingt ...	27
1.2 Je nach Bedarf ...	27
2 Sicherheitshinweise	29
2.1 Geerdete und nicht geerdete Stromkreise	30
2.2 Faktoren für die Stärke von Stromschlägen	31
2.3 Vorsichtsmaßnahmen	32
2.4 Wenn's doch passiert ist ...	33
3 Grundbegriffe der Elektrik	34
3.1 Volt, Ampere, Watt – Geräteaufschriften?	34
Strom	34
Spannung	35
Widerstand	36
Zusammenhänge – Ohmsches Gesetz	36
3.2 Was ist Wechselstrom?	38
3.3 Stromkreise und Sicherungen	41
Eine Sicherung ist gefallen, was nun?	43
Arten von Sicherungen	44
<i>Glassicherungen für Geräte (Feinsicherungen)</i>	46
<i>Schmelzsicherungen für Sicherungskästen</i>	47
Sicherungsautomaten	48
3.4 Phase, Nullleiter und Schutzleiter	49
Schutzleiter	50
<i>Klassische Nullung</i>	51
Farbzuordnung der Leiter	51
Messungen mit dem Phasenprüfer	53
<i>Funktionsfähigkeit des Schutzleiters testen</i>	54
<i>Funktionsfähigkeit des Nullleiters testen</i>	54
<i>Messen mit dem Sicherheitsspannungsprüfer</i>	56

FI-Schalter	58
<i>Auffinden eines defekten Stromkreises</i>	60
<i>Auffinden eines defekten Verbrauchers</i>	60
,,Wetterföhligkeit“ und sonstige Ursachen	60
<i>Messen des Kriechwiderstands</i>	61
<i>Ermitteln des Kriechstroms und Test des FI-Schalters</i>	62
FU-Schalter	64
3.5 Drehstrom	64
<i>Sternschaltung</i>	67
<i>Dreieckschaltung</i>	69
4 230 V richtig installiert	71
<i>Sicherheitshinweise</i>	71
4.1 Gut geplant ist halb gewonnen	72
<i>4.2 Welches Kabel ist das richtige?</i>	72
<i>Kabelmaterial für Unterputz- und Aufputz-Festinstallation</i>	73
<i>Kabelmaterial für den flexiblen Anschluss</i>	73
4.3 Kabel richtig verlegt	77
<i>Unterputzinstallation</i>	77
<i>Aufputzinstallation</i>	78
<i>Feuchtraum- oder Trockenrauminstallation?</i>	78
<i>Sind noch Sicherungen frei?</i>	78
<i>Richtlinien für die Kabelführung</i>	79
<i>Richtlinien für Badezimmer und Duschräume</i>	80
<i>Materialplanung</i>	81
<i>Tipps und Regeln für die Unterputzinstallation</i>	83
<i>Tipps und Regeln für die Aufputzinstallation</i>	84
4.4 Kabelrohre und Kabelkanäle	85
<i>Aufputzmontage von Kabelrohren</i>	86
<i>Unterputzmontage von Kabelrohren</i>	87
<i>Einziehen der Adern</i>	87
<i>Kabelkanäle</i>	88
<i>Montage</i>	90
4.5 Verdrahtung	90
<i>Regeln für die Verdrahtung</i>	90
<i>Hinweise</i>	93
4.6 Steckdosen und Lichtschalter	94
<i>Feuchtrauminstallation</i>	94
<i>Steckdosen</i>	95
<i>3-adrige Zuleitung</i>	95
<i>2-adrige Zuleitung mit klassischer Nullung</i>	95
<i>Schalter</i>	98
<i>Ein-/Ausschalter</i>	98

<i>Wechselschaltung</i>	99
<i>Kreuzschaltung</i>	100
<i>Treppenlichtschaltung und Relaischaltung</i>	101
<i>Sensorschalter: Dämmerungsschalter, Annäherungsschalter etc.</i>	103
<i>Zeitschalter</i>	104
<i>Dimmer</i>	105
<i>Reparatur eines Dimmers</i>	108
4.7 Drehstromsteckdosen	110
<i>Hinweise für den Anschluss</i>	110
4.8 Anschluss flexibler Leitungen	112
<i>Vorgehen beim Anschluss flexibler Kabel</i>	114
<i>Flexibler Festanschluss</i>	114
4.9 Beleuchtung selbst montiert	114
<i>Decken- und Wandleuchten</i>	117
<i>Hinweise</i>	118
<i>Leuchtstofflampen</i>	118
<i>Hinweise</i>	120
<i>Montage</i>	120
<i>Aus- und Einbau von Röhre und Starter</i>	121
<i>Probleme mit Leuchtstofflampen</i>	121
<i>Messen mit dem Phasenprüfer</i>	122
<i>Messung mit Widerstandsmessgerät</i>	122
<i>Halogenlicht</i>	123
<i>Wichtiges über den Anschluss von Transformatoren</i>	125
5 Am Sicherungskasten	127
5.1 Passschrauben und Passringe	131
5.2 Sicherungshalter für neue Stromkreise	132
<i>Ein neuer Stromkreis soll angeschlossen werden</i>	134
6 Methodische Fehlersuche	136
6.1 Vorüberlegungen	136
6.2 Anzeichen für Defekte	137
6.3 Häufige Fehlerursachen	137
6.4 Typische Fehler einkreisen und beseitigen	137
<i>Fehlerbilder in Lichtstromkreisen</i>	138
<i>Fehlerbilder in Steckdosenstromkreisen</i>	141
<i>Eine Vorsicherung ist gefallen</i>	143
<i>Rechenbeispiel</i>	144

B Telefoninstallation	145
7 T-Net	147
7.1 T-Net-Analog – ein Schuss Nostalgie	147
7.2 T-Net-ISDN – am Puls der Zeit	149
7.3 T-DSL – auf der Überholspur	149
8 Analoge Telefonie	151
8.1 Rechtliches	151
Wer selbst Hand anlegt ...	152
8.2 Wie funktioniert Analogtelefonie?	153
Analoge Vermittlungstechnik – Impulswahl und Tonwahl	153
8.3 Analoge Anschlüsse selbst installiert	155
APL	156
Passiver Prüfabschluss (PPA)	159
Welches Kabel ist das richtige?	159
TAE-Dosen	163
<i>Aufputzinstallation</i>	164
<i>Unterputzinstallation</i>	166
<i>Schaltung</i>	166
<i>Einkaufstipp</i>	168
<i>Fehlerbilder einer TAE-Dose</i>	168
Stecker	171
<i>TAE-Stecker</i>	171
<i>Western-Stecker (RJ11)</i>	172
<i>Fehlerbilder von Steckern</i>	173
<i>Tipp: Umkontakteieren eines TAE-Steckers</i>	173
<i>Tipp: Kennung eines TAE-Steckers entfernen</i>	175
Telefonanlagen	175
<i>TK-Anlagen anschließen</i>	176
Analogwandler	179
<i>Vermittlung und Wahlverfahren</i>	179
<i>Rufnummern</i>	179
<i>Weg mit dem fliegenden Aufbau</i>	180
<i>Fehlerbilder eines Analogwandlers</i>	181
9 ISDN-Telefonie	184
9.1 Förderung	184
9.2 Wie funktioniert ISDN?	185
NTBA	185
<i>Speisung von Endgeräten durch den NTBA und Notbetrieb</i>	187
S0-Bus	188

<i>Architekturen</i>	190
Kanal	191
Welche ISDN-Anschlüsse gibt es?	192
Mehrfachrufnummern (MSN)	194
<i>Verbindungsau- und -abbau</i>	195
IAE und UAE – ISDN-Dosen und Stecker	196
<i>Kontaktierung</i>	198
<i>Abschlusswiderstand</i>	198
9.3 ISDN selbst installiert	198
Fallbeispiel: Umstellen auf ISDN	201
<i>Welche Geräte?</i>	201
<i>Welche Nummern?</i>	201
<i>Antrag</i>	202
<i>Installation</i>	202
<i>Inbetriebnahme</i>	205
<i>Fehlerbilder eines ISDN-Anschlusses</i>	205
10 T-DSL	207
10.1 Was braucht man für T-DSL?	207
10.2 Splitter (BBAE)	208
10.3 ADSL-Modem (NTBBA)	210
10.4 Ethernet-Karte	211
10.5 Sicherheit	212
10.6 Montage und Inbetriebnahme	213
11 Telefone reparieren	215
11.1 Wähl scheibentelefone in Stand setzen	215
11.2 Tastentelefone	217
11.3 Schnurlostelefone	218

C Haushaltmaschinen	221
12 Wahl der richtigen Mittel	223
12.1 Am Anfang war das Werkzeug ...	225
Bei Bedarf ...	225
12.2 Sicherheitshinweise für die Reparatur	226
Der Schutzkontakt	227
Während der Reparatur	227
Nach der Reparatur	228
12.3 Ersatzteile	229
Ohne genaue Bezeichnung wird es schwer	229
Bauteile haben oft selbst Bauteile, die sich reparieren lassen	230
12.4 Methodische Fehlersuche	230
Durch methodische Beobachtung zur Fehlerursache	231
Ursachen und nicht Wirkungen bekämpfen	233
13 Das Vielfachmessgerät	235
13.1 Überprüfung des Stromanschlusses	238
<i>Fehlerbilder eines Anschlusskabels</i>	239
Austausch von Schaltern	240
<i>Fehlerbilder eines Geräteschalters</i>	240
13.2 Bauteile und deren Überprüfung	241
Glühlampen	241
<i>Fehlerbilder einer Glühlampe</i>	242
Widerstände	242
<i>4-Ring-Kodierung</i>	244
<i>5-Ring-Kodierung</i>	245
<i>Beispiele</i>	246
<i>Fehlerbilder eines Widerstands</i>	247
<i>Hinweise für den Austausch</i>	248
<i>Praxistipp: Wert eines durchgebrannten Widerstands ermitteln</i>	249
<i>Praxistipp: Drahtwiderstände reparieren</i>	250
Heizdrähte und Heizelemente	250
<i>Fehlerbilder von Heizelementen</i>	251
Spulen, Wicklungen	252
<i>Fehlerbilder von Wicklungen</i>	252
Sensoren: Thermostaten, Bimetallschalter, Druckschalter	254
<i>Fehlerbilder von Sensoren</i>	254
Kondensatoren	256
<i>Kapazität und Spannungsfestigkeit</i>	258
<i>Ersatzschaltungen: Parallel- und Serienschaltung</i>	259
<i>Prüfen von Kondensatoren</i>	260



Inhalt

<i>Fehlerbilder von Kondensatoren</i>	261
<i>Elektromotoren</i>	262
<i>Universalmotoren</i>	263
<i>Spaltpolmotoren</i>	264
<i>Kurzschlussläufer</i>	264
<i>Fehlerbilder von Universalmotoren</i>	266
<i>Fehlerbilder sonstiger Motoren</i>	268
14 Reparaturanleitungen	269
14.1 Richtig Löten	269
<i>Fehlerbilder durch „kalte Lötstellen“</i>	271
14.2 Fehlerursachen in Kleingeräten	271
14.3 Küchenmaschinen	272
<i>Quirl (Krups 390)</i>	272
<i>Fehlerbilder eines Quirls oder Elektromessers</i>	272
<i>Elektromesser (Moulinex)</i>	274
<i>Klassische Kaffeemaschinen</i>	276
<i>Fehlerbilder einer klassischen Kaffeemaschine</i>	276
<i>Kaffeemaschine mit Zentrifuge (Picco)</i>	277
<i>Fehlerbilder einer Picco-Kaffeemaschine</i>	279
<i>Elektrischer Heißwasserkessel</i>	279
<i>Fehlerbilder eines Heißwasserkessels</i>	280
<i>Bügeleisen</i>	281
<i>Fehlerbilder eines Bügeleisens</i>	282
<i>Rasierapparate, Ladyshave</i>	283
<i>Staubsauger</i>	285
<i>Fehlerbilder eines Staubsaugers</i>	288
<i>Handbohrmaschinen</i>	289
<i>Fehlerbilder einer Bohrmaschine</i>	291
<i>Werkzeugmaschinen</i>	293
14.4 Großgeräte	293
<i>Spülmaschinen</i>	294
<i>Spülprogramme</i>	294
<i>Funktionsablauf</i>	295
<i>Aufstellen und Anschluss</i>	296
<i>Programmablauf</i>	298
<i>Vorspülen</i>	298
<i>Hauptspülen</i>	298
<i>Diagnostik</i>	299
<i>Öffnen des Geräts</i>	300
<i>Fehlerbilder einer Spülmaschine</i>	310
<i>Waschmaschinen</i>	314
<i>Funktionsablauf</i>	314



Inhalt

<i>Aufstellen und Anschluss</i>	315
<i>Programmablauf</i>	317
<i>Normalwaschgang</i>	318
<i>Schonwaschgang</i>	318
<i>Diagnostik</i>	319
<i>Öffnen des Geräts</i>	320
<i>Fehlerbilder einer Waschmaschine</i>	332
Wäschetrockner	338
<i>Fehlerbilder eines Trockners</i>	340
Kühlschränke	342
<i>Austausch der Birne und Reparatur des Türschalters</i>	344
<i>Fehlerbilder eines Kühlschranks/Gefrierschranks</i>	345
14.5 Heiz- und Warmwassergeräte	347
<i>Anschluss: Allgemeine Hinweise</i>	349
Boiler, Durchlauferhitzer	350
<i>Fehlerbilder eines Boilers</i>	353
<i>Fehlerbilder eines Durchlauferhitzers</i>	354
Elektroherde	355
<i>Ausbau</i>	358
<i>Fehlerdiagnose</i>	359
<i>Fehlerbilder eines Elektroherds</i>	360

D Elektronik 363

15 Werkzeuge der Elektronik	366
15.1 Diese Werkzeuge sollten Sie besitzen	366
15.2 Diese Sachen benötigen Sie nach Bedarf	368
15.3 Arbeitsumgebung	369
15.4 Sicherheitshinweise	369
Erhöhte Vorsicht bei Hochspannung	369
Zusammenfassung der wichtigsten Sicherheitsmaßnahmen	370
16 Umgang mit Bauelementen	372
16.1 Grenzwerte und Polung	372
Anschlussbelegungen	372
Integrierte Schaltikreise	373
Ersatzteile	374
16.2 Richtig ein- und auslöten	375
Anlöten und Zusammenlöten	376
Einlöten	377
Auslöten	378
Sauberes Auslöten ohne Entlütpumpe	380

16.3 Richtig messen	381
Widerstandsmessung	382
Spannungsmessung	383
Strommessung	384
17 Kleine Bauteilkunde	385
17.1 Passive Bauelemente	385
Widerstand	385
<i>Verlustleistung und Widerstandswert</i>	387
Fehlerbilder	389
<i>Einstellwiderstände: Potentiometer und Abgleichwiderstände</i>	389
Lichtempfindlicher Widerstand (LDR)	391
Temperaturempfindliche Widerstände	392
Kondensator	394
<i>Charakterisierung</i>	394
Spule und Transformator	396
<i>Charakterisierung</i>	396
Anwendungen	396
<i>Diagnose</i>	398
<i>Reparatur</i>	399
Relais und Reedschalter	400
<i>Charakterisierung</i>	401
Fehlerbilder	401
<i>Diagnose und Wartung</i>	402
<i>Reedschalter</i>	403
17.2 Aktive Bauelemente (Halbleiter)	403
Dioden	403
<i>Dioden durchmessen</i>	405
<i>Vierweggleichrichter</i>	406
Zenerdiode	407
Leuchtdioden	408
Fotodiode	408
Optokoppler	409
Diac	409
Transistoren	411
<i>Charakterisierung</i>	411
<i>Schaltungsarten</i>	411
Transistor durchmessen	412
<i>Diagnose</i>	414
Fehlerbilder	415
<i>Bezeichnungen</i>	416
<i>Anschlussbelegung</i>	417
<i>Praxistipps: Austausch von Transistoren</i>	417

<i>Darlington-Transistor</i>	418
<i>Feldeffekttransistor (FET)</i>	419
<i>Thyristor und Triac</i>	420
<i>Integrierte Schaltkreise (ICs)</i>	421
<i>Fehlerbilder von ICs</i>	422
<i>Austausch von ICs</i>	423
<i>Diagnose</i>	423
<i>Lineare ICs, Operationsverstärker</i>	424
<i>Spannungsregler (Spannungskonstanter)</i>	425
<i>Logik-Bausteine: TTL, CMOS, Prozessoren, EPROMs</i>	426
18 Schaltbilder	429
18.1 Schaltpläne lesen	429
18.2 Netzteile	431
Längsregler	431
<i>Fehlerbilder eines Netzteils</i>	433
Schaltnetzteile, Computernetzteile	435
<i>Fehlerbilder eines Schaltnetzteils</i>	437
18.3 Verstärkerschaltungen	439
Signalverstärker, Vorverstärker	440
Leistungsstufen	441
<i>Fehlerbilder von Leistungsstufen</i>	444
19 Reparaturanleitungen	445
19.1 Methodische Fehlersuche	445
Die formale Methode	446
Inhaltliche Methode	447
19.2 Standarddefekte reparieren	449
Gehäusebruch	449
Platinenbruch	449
Wasserschäden, Feuchteschäden	451
<i>Frische Wasserschäden reparieren</i>	451
<i>Ältere Wasserschäden, Feuchteschäden reparieren</i>	451
Brandschäden	453
19.3 Fernbedienungen	454
<i>Fehlerbilder einer Fernbedienung</i>	454
19.4 Stereoverstärker	456
<i>Fehlerbilder eines Stereoverstärkers</i>	456
19.5 Tuner und Empfänger	461
19.6 Bandgeräte: Kassettenrecorder etc.	462
<i>Fehlerbilder von Kassettenrecodern und Bandgeräten</i>	465
19.7 Plattenspieler	470
<i>Einstellungen</i>	471



<i>Fehlerbilder eines Plattenspielers</i>	471
19.8 CD-Spieler	473
<i>Fehlerbilder eines CD-Spielers</i>	475
19.9 Farbfernsehgeräte, Computermonitore	476
<i>Aufbau des Farbfernsehbilds</i>	477
<i>Aufbau des Monitorbilds</i>	478
<i>Impulsteil – horizontale und vertikale Ablenkung</i>	479
<i>Kissenkorrektur</i>	481
<i>Signalteil – der Weg des Fernsehsignals</i>	481
<i>Fehlerbilder von Fernsehgeräten und Monitoren</i>	484
<i>Fehlerbilder des Impulsteils</i>	484
<i>Fehlerbilder des Signalteils</i>	490
<i>Fehlerbilder der Bildröhre</i>	492
<i>Fehlerreparatur</i>	492
<i>Sicherheitshinweise</i>	493
<i>Kaskade prüfen und austauschen</i>	494
Anhang	497
Halbleitertabellen	498
Literaturverzeichnis	514
Stichwortverzeichnis	363