

Inhaltsverzeichnis

1	Leiter und Leitungen	13
1.1	Allgemeine Grundsätze	13
1.2	Wichtige Leitungen der Elektroinstallation.....	15
2	Übliche Schaltungen der Elektroinstallation.....	25
2.1	Schalter der Elektroinstallation	25
2.2	Arten von Schaltplänen	29
2.3	Einzelne Aderleitungen und Mehraderleitungen	33
2.4	Ausschaltung	34
2.5	Serienschaltung	36
2.6	Wechselschaltung	37
2.7	Kreuzschaltung	41
2.8	Schaltungen mit Tastern.....	43
2.8.1	Schützsaltungen.....	43
2.8.2	Stromstoßschaltungen.....	49
2.8.3	Klingelanlage und Türöffneranlage	50
2.8.4	Zeitschalter	55
2.9	Schaltungen mit Gasentladungslampen	58
2.9.1	Prinzip der Gasentladungslampen	58
2.9.2	Einfache Schaltung der Leuchtstofflampen.....	58
2.9.3	Elektronisches Vorschaltgerät (EVG).....	61
2.9.4	Schaltungen mit Metalldampflampen.....	62
2.10	Schaltungen mit LED-Leuchtmitteln	63
2.10.1	Prinzip der LED.....	63
2.10.2	Prinzipschaltungen und Daten der LED-Leuchtmittel..	64
2.10.3	LED-Leuchtmittel	65
2.10.4	Schaltungen der LEDs in den Modulen.....	68
2.11	Kleinspannungsbeleuchtungsanlagen	70
3	Schaltungen mit Dimmern.....	75
3.1	Prinzip des Dimmens	75
3.2	Dimmen von Lampen	76
3.3	Dimmen von Niedervolt-Halogenglühlampen.....	79
3.4	Auswahl der Dimmer	81
3.5	Dimmen von LED-Lampen	82
3.6	Lichtmanagement mit DALI	85

4	Energieversorgung der Elektroinstallation.....	89
4.1	Energieversorgung	89
4.1.1	Dreiphasenwechselfspannung, Drehstrom	89
4.1.2	Sternschaltung und Dreieckschaltung	92
4.1.3	Leistungen im Drehstromnetz	94
4.2	Hausanschluss und Erdung	97
4.3	Hauptleitung und Zählerplatz	103
4.4	Stromkreisverteiler	108
5	Schutz gegen thermische Stromwirkungen.....	111
5.1	Stromwirkungen	111
5.2	Ausbreitung der Wärme	111
5.3	Thermischer Schutz in elektrischen Anlagen	112
5.4	Brandschutzschalter	113
5.5	Rauchwarnmelder.....	115
6	Schutz gegen elektrischen Schlag.....	121
6.1	Gefährdung durch Strom	121
6.2	Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)	123
6.3	Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren).....	125
6.3.1	Allgemeines.....	125
6.3.2	Fehlerschutz durch Kleinspannung.....	127
6.3.3	Doppelte oder verstärkte Isolierung (Schutzklasse II).....	130
6.3.4	Schutztrennung mit einzeltem Verbrauchsmittel	131
6.3.5	Fehlerschutz durch automatisches Abschalten der Stromversorgung	132
6.3.6	Koordination elektrischer Schutzeinrichtungen.....	140
6.3.7	Weitere Anwendungen des Summenstromwandlers	141
6.3.7.1	Aufbau der Stromzangen.....	141
6.3.7.2	Anwendung der Stromzangen	144
6.3.8	Fehlerschutz durch Meldung im IT-System.....	144
6.4	Zusätzlicher Schutz	146
6.5	Schutz in fachlich überwachten Anlagen.....	148
6.6	Ausnahmen bei den Schutzmaßnahmen	150
6.7	Schutzarten IP	152
6.8	Sicherheit beim Arbeiten in elektrischen Anlagen.....	153
6.8.1	Grundsätzliche Bestimmungen.....	153
6.8.2	Zeichen zur Unfallverhütung.....	154
6.8.3	Sicherheitsregeln 1 bis 5.....	156
6.8.4	Wiedereinschalten der Anlage.....	158

7	Bemessung von Leitungen der Energietechnik.....	161
7.1	Mindest-Leiterquerschnitte	161
7.2	Schutz von Leitungen gegen zu hohe Erwärmung	162
7.3	Spannungsfall an Leitungen	172
7.4	Umrechnungsfaktoren zur Leitungsberechnung	179
8	Verlegen der Leitungen	189
8.1	Festlegungen vor Arbeitsbeginn.....	189
8.2	Arbeitsmittel.....	191
8.3	Setzen der Dosen oder Geräte	195
8.4	Verlegen unter Putz	199
8.5	Verlegen im Putz.....	201
8.6	Verlegen auf Putz	204
8.7	Verlegen über Putz.....	207
8.8	Einführen der Leitungen in Betriebsmittel	207
9	Spezielle Anforderungen	213
9.1	Hohlwandinstallation	213
9.2	Installationskanäle	214
9.3	Nachinstallation	216
9.4	Sonderverlegungen	218
9.5	Orte mit Badewanne oder Dusche	222
9.5.1	Bereiche.....	222
9.5.2	Schutz gegen elektrischen Schlag	225
9.6	Räume und Kabinen mit Saunaheizungen	227
9.7	Becken von Schwimmbädern, Wasserbecken, Springbrunnen	228
10	Anschließen der Geräte.....	231
10.1	Zurichten der Leitungen.....	231
10.2	Verklemmen der Leiter	233
10.3	Anschließen von Steckdosen und Steckern	237
10.3.1	Steckverbindungen für Einphasenwechselstrom	237
10.3.2	Steckverbindungen für Drehstrom.....	239
11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	245
11.1	Aufgabe der EMV.....	245
11.2	Arten der Felder	246
11.3	Entstehen von elektromagnetischen Störungen	247
11.4	Maßnahmen gegen EMIs.....	248

11.5	Überspannungsschutz von Niederspannungsanlagen	252
11.6	Feldarme Elektroinstallation	254
12	Licht und Beleuchtung	257
12.1	Licht.....	257
12.2	Lichttechnische Begriffe	259
12.3	Elektrische Lichtquellen.....	259
12.4	Anforderungen an die Beleuchtung.....	260
12.5	Beleuchtungsplanung für einen Innenraum.....	261
13	Installation mit IR-Wächter	267
13.1	Infrarotmelder	267
13.2	Installationsgerät Automatikwächter.....	271
13.3	Schaltungen mit dem Automatikwächter	273
13.4	Präsenzmelder	276
13.5	Montagehinweise	277
13.6	Weitere Arten von Automatikwächtern.....	278
14	Elektroinstallation mit Funktechnik	279
14.1	Prinzip	279
14.2	Wirkungsweise der Funkübertragung.....	280
14.3	Komponenten für die Elektroinstallation mit Funktechnik	283
14.4	Programmieren der Geräte bei der Funkelektroinstallation....	288
14.5	Funkelektroinstallation für die Gebäudeautomation.....	290
15	Rollladen- und Jalousieantriebe	293
15.1	Motor für Rollladen- und Jalousieantrieb.....	293
15.2	Grundschaltung mit einem Rohrmotor.....	294
15.3	Einfache Schaltungen mit Schaltuhr.....	295
15.4	Steuerung von mehreren Antrieben durch einen Schalter	297
15.5	Weitere Steuerungen von Rohrmotoren	300
16	Gebäudesystemtechnik	303
16.1	Prinzip der Gebäudesystemtechnik.....	303
16.2	Arten der Gebäudesystemtechnik	304
16.3	Gebäudeautomation über bestehende Stromleitungen	310
16.4	Smart Grids, Smart Meter und Smart Home	313

17 Prüfung der Elektroinstallation.....	321
17.1 Allgemeines.....	321
17.2 Sichtprüfung wegen Schutzmaßnahmen	322
17.3 Erprobung der Schutzeinrichtung	322
17.4 Prüfung der Schutzmaßnahmen mit Prüfgeräten	323
17.4.1 Arten der Messungen	323
17.4.2 Messung des Isolationswiderstandes.....	325
17.4.3 Messung der Fehlerschleifenimpedanz	334
17.4.4 Messung des Erdungswiderstandes.....	336
17.4.5 Messungen bei RCDs.....	337
17.4.6 Mehrfach-Prüfgeräte	339
18 Fehlersuche in Anlagen.....	343
18.1 Fehler der Elektroinstallation	343
18.1.1 Allgemeines	343
18.1.2 Prüfgeräte für die Fehlersuche	344
18.1.3 Fehlersuche mit Durchgangsprüfer oder Widerstandsmesser.....	347
18.1.4 Fehlersuche mit Spannungsprüfer oder Spannungsmesser	352
18.1.5 Fehlersuche bei Schaltungsfehlern	354
18.2 Fehler in elektrischen Geräten	358
18.2.1 Prüftafel	358
18.2.2 Systematische Fehlersuche.....	360
18.2.3 Prüfungen von instand gesetzten Geräten.....	363
19 Telefon-Anschaltetechniken	369
19.1 Anschluss des Teilnehmers.....	369
19.2 Analoges Telefon.....	370
19.3 ISDN-Telefon	373
19.4 Übergang Analognetz zu ISDN und ISDN zu Analognetz	375
19.5 DSL-Anschluss	377
19.6 Anschluss über VoIP	380
20 Kommunikationsnetzwerke	383
20.1 Netzwerkbereiche.....	383
20.2 Glasfaserleitungen.....	384
20.3 Kupferleitungen	386
20.4 Wireless LAN (WLAN)	386
20.5 Netzwerkkomponenten.....	386

21 Photovoltaikanlagen	389
21.1 Grundlagen.....	389
21.2 Vorbereitende Arbeiten zur Installation einer PV-Anlage	391
21.3 Installation einer PV-Anlage.....	392
21.4 Blitz- und Überspannungsschutz.....	394
21.5 Brandschutz.....	395
21.6 Installation der Batterie	396
21.7 Mini-PV-Anlagen	398
21.8 Anbindung ans öffentliche Netz.....	399
22 Ladestationen für Elektrofahrzeuge.....	401
22.1 Anschlussarten	401
22.2 Ladebetriebsarten (Lademodes)	402
22.3 Schutzmaßnahmen	404
Anhang	407
Lösungen der Kontrollfragen	407
Schaltzeichen	429
Allgemeine Schaltzeichen	429
Schaltzeichen für Installationsschaltpläne und Installationspläne	430
Schaltzeichen für Elektronik und Steuerungen	431
Strombelastbarkeit I_T von Leitungen und Kabeln	432
Wichtige Teile von DIN VDE 0100	434
Wichtige VDE-Bestimmungen.....	436
Nützliche Internetadressen	438
Unterstützende Firmen und Dienststellen.....	441
Bildquellenverzeichnis	442
Planung und Ausführung einer Elektroinstallation.....	443
Stichwortverzeichnis	444