

# Inhalt

<b>Vorwort zur achten Auflage</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Rechtsverbindlichkeit anzuwendender VDE-Bestimmungen, Normen sowie anderer Verordnungen und Vorschriften</b> .....	<b>25</b>
1.1 VDE-Normen .....	25
1.2 DIN-Normen .....	27
1.3 Landesbauordnungen mit ihren ergänzenden Verordnungen .....	28
1.4 Niederspannungsanschlussverordnung (NAV) und Technische Anschlussbedingungen (TAB) .....	29
1.5 Das technische Regelwerk der Sachversicherer .....	31
1.6 Rechtsvorschriften des Arbeitsschutzes .....	32
1.7 Merkblätter, Fachberichte, Fachbroschüren .....	33
1.8 Literatur .....	34
<b>2 Planung und Dokumentation</b> .....	<b>35</b>
2.1 Allgemeines zur Planung elektrischer Anlagen .....	35
2.2 Dokumentation der Planung .....	36
2.3 Arbeitshilfen für die Planerstellung .....	39
2.4 Allgemeine Planungshinweise nach DIN 18015-1 .....	40
2.5 Literatur .....	43
<b>3 Baulicher Brandschutz</b> .....	<b>45</b>
3.1 Brandgeschehen .....	45
3.1.1 Entstehungsbrand .....	45
3.1.2 Vollbrand .....	45
3.1.3 Einflüsse auf den Brandverlauf .....	45
3.1.4 Brandverhalten von Kunststoffen .....	46
3.2 Beurteilung des Brandverhaltens von Baustoffen nach DIN 4102-1 .....	47
3.2.1 Allgemeines .....	47
3.2.2 Bedeutung der Klassen nach DIN 4102 .....	48
3.2.2.1 Nicht brennbare Baustoffe .....	48
3.2.2.2 Brennbare Baustoffe .....	48
3.2.3 Beispiele für Baustoffeingruppierung nach DIN 4102-4 .....	49
3.2.3.1 Beispiele für Baustoffe der Klasse A .....	49
3.2.3.2 Beispiele für Baustoffe der Klasse B .....	49
3.2.4 Nachweis des Brandverhaltens von Baustoffen .....	49
3.3 Beurteilung des Brandverhaltens von Bauteilen nach DIN 4102-2 .....	50
3.3.1 Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102-2 .....	50
3.4 Zuordnung von Feuerwiderstandsklassen zu den bauaufsichtlichen Begriffen ..	52
3.5 Die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen .....	53

3.5.1	Allgemeine Anforderungen und Geltungsbereich	53
3.5.2	Begriffsbestimmungen	55
3.5.2.1	Gebäudeklassen	55
3.5.2.2	Leitungsanlagen	55
3.5.2.3	Flucht- und Rettungswege	56
3.5.2.4	Elektrische Leitungen mit verbessertem Brandverhalten	57
3.5.2.5	Sonderbauten	57
3.6	Kabel- und Leitungsanlagen in Flucht- und Rettungswegen nach MLAR (Abschnitt 3 der MLAR)	58
3.6.1	Grundsätzliche Anforderungen	58
3.6.2	Verlegung von Kabeln und Leitungen in Rettungswegen	58
3.6.2.1	Verlegung einzelner Leitungen unter Putz	58
3.6.2.2	Verlegung von Leitungsbündeln	58
3.6.2.3	Verlegung in Leichtbauwänden	58
3.6.2.4	Verlegung in Installationsschächten und -kanälen	59
3.6.2.4.1	Installationsschächte und -kanäle in überwiegend Auf-Putz-Installationen	59
3.6.2.4.2	Unterflurkanäle	59
3.6.2.5	Verlegung oberhalb der Unterdecke	60
3.6.2.6	Verlegung im Doppelboden (Systemboden)	62
3.6.2.7	Offene Verlegung in Rettungswegen	62
3.6.3	Verteiler in Rettungswegen	63
3.6.3.1	Fragen zur Restwanddicke bei Brandwänden	63
3.6.3.2	Abtrennung des Verteilers gegenüber dem Rettungsweg	64
3.6.4	Verteiler in Sicherheitstreppe nräumen	64
3.7	Führung von Kabeln und Leitungen durch Wände und Decken nach MLAR (Abschnitt 4 der MLAR)	65
3.7.1	Allgemeine Anforderungen	65
3.7.2	Durchführungen mit Schächten bzw. Kanälen	66
3.7.2.1	Einführung	66
3.7.2.2	Unterscheidung der Feuerwiderstandsklasse nach I und E	66
3.7.2.3	Kanäle, Schächte und Verkleidungen nach DIN 4102-4	68
3.7.3	Durchführung mit Brandschottungen	68
3.7.3.1	Einführung	68
3.7.3.2	Ausnahmen bei Durchführungen durch feuerhemmende Wände	68
3.7.3.3	Durchführung einzelner Leitungen durch Wände oder Decken	69
3.7.3.4	Durchführung mehrerer Kabel oder Leitungen	70
3.8	Funktionserhalt von sicherheitstechnischen Einrichtungen nach MLAR (Abschnitt 5 der MLAR)	75
3.8.1	Sicherheitseinrichtungen	75
3.8.2	Bedeutung und Ausführung des Funktionserhalts	76
3.8.3	Dauer des Funktionserhalts	77
3.8.3.1	Besonderheiten bei der Dauer des Funktionserhalts von 30 min	78
3.8.3.2	Besonderheiten bei der Dauer des Funktionserhalts von 90 min	80
3.9	Funktionserhalt von Verteilern nach MLAR	80
3.10	Literatur	82

<b>4</b>	<b>Zulässiger Spannungsfall</b> .....	<b>85</b>
4.1	Allgemeines .....	85
4.2	Spannungsfall nach DIN VDE 0100-520, DIN 18015 sowie NAV und TAB ..	86
4.3	Konsequenzen aus der Überschreitung des maximal zulässigen Spannungsfalls	92
4.4	Berechnung des Spannungsfalls .....	94
4.5	Literatur .....	97
<b>5</b>	<b>Planung und Ausführung von Netzanschluss, Hausanschlussnische, Hausanschlusswand und Hausanschlussraum</b> .....	<b>99</b>
5.1	Allgemeine Anforderungen .....	99
5.2	Anforderungen an den Netzanschluss im Freileitungsnetz .....	100
5.2.1	Einführung .....	100
5.2.2	Die Hauseinführung .....	102
5.2.3	Anforderungen an den Wandanschluss .....	103
5.2.4	Anforderung an die Wanddurchführung .....	104
5.2.5	Dachständeranschluss .....	105
5.2.6	Hausanschlusskasten .....	106
5.2.7	Abstände von Freileitungen zu baulichen Anlagen .....	106
5.2.7.1	Abstände von Bauwerksteilen (nicht Schornsteine) .....	106
5.2.7.2	Abstände von Schornsteinen .....	107
5.2.7.3	Abstände von Antennen, Blitzschutzanlagen, Sirenen .....	107
5.3	Anforderungen an den Netzanschluss im Kabelnetz .....	108
5.3.1	Allgemeines .....	108
5.3.2	Das Hausanschlusskabel .....	108
5.3.2.1	Auswahl des Hausanschlusskabels .....	108
5.3.2.2	Verschluss der Durchführung für das Hausanschlusskabel .....	110
5.3.3	Der Hausanschlusskasten .....	114
5.3.3.1	Montage des Hausanschlusskastens .....	114
5.3.3.2	Zugänglichkeit und sichere Bedienung des Hausanschlusskastens .....	114
5.3.4	Unterbringung der Anschlusseinrichtungen für elektrische Anlagen im Gebäude .....	117
5.3.5	Unterbringung der Anschlusseinrichtungen für elektrische Anlagen außerhalb von Gebäuden .....	117
5.3.5.1	Grundsätzliche Anforderungen .....	117
5.3.5.2	Der Anschlussschrank nach VDE-AR-N 4102 .....	118
5.4	Hausanschlussnische, Hausanschlusswand und Hausanschlussraum nach DIN 18012 .....	122
5.4.1	Einführung .....	122
5.4.2	Allgemeine Anforderungen .....	123
5.4.3	Ausführung der Hausanschlussnische .....	126
5.4.3.1	Allgemeines .....	126
5.4.3.2	Anforderungen .....	126
5.4.4	Ausführung der Hausanschlusswand .....	130
5.4.5	Ausführung des Hausanschlussraums .....	131
5.5	Netzanschluss in notwendigen Treppenräumen und in notwendigen Fluren ..	133

5.6	Netzanschluss in Garagen . . . . .	134
5.7	Netzanschluss in nassen Räumen . . . . .	135
5.8	Netzanschluss in Räumen mit höheren Umgebungstemperaturen . . . . .	135
5.9	Netzanschluss in feuer- oder explosionsgefährdeten Räumen/Bereichen . . . . .	138
5.9.1	Allgemeine Forderung . . . . .	138
5.9.2	Feuergefährdete Betriebsstätte . . . . .	138
5.9.3	Explosionsgefährdete Betriebsstätte . . . . .	139
5.10	Hausanschlusskasten oder Hauptverteiler in Heizräumen, Räumen mit Feuerstätten und Brennstofflagerräumen . . . . .	139
5.11	Heizungsnotschalter und Einrichtungen zum Freischalten des Brenners von Feuerungsanlagen . . . . .	143
5.11.1	Welche Regelwerke sind bei diesem Thema zu beachten? . . . . .	143
5.11.2	Art und Umfang der geforderten Notabschalt einrichtung . . . . .	144
5.11.3	Anbringungsort von Heizungsnotschaltern . . . . .	145
5.11.4	Die Freischalt einrichtung von Feuerungsanlagen . . . . .	145
5.11.5	Missbrauch von Heizungsnotschaltern und Freischalt einrichtungen . . . . .	146
5.12	Änderung des Verwendungszwecks des Hausanschlussraums . . . . .	147
5.13	Literatur . . . . .	148
<b>6</b>	<b>Hauptstromversorgungssysteme und Hauptleitungen . . . . .</b>	<b>151</b>
6.1	Allgemeines . . . . .	151
6.2	Aufbau der Hauptstromversorgungssysteme . . . . .	151
6.3	Ausführung und Anordnung der Hauptstromversorgungssysteme . . . . .	156
6.3.1	Ausführung und Anordnung gemäß TAB und DIN 18015-1 . . . . .	156
6.3.2	Vier- oder fünfadrig e Ausführung? . . . . .	157
6.4	Hauptstromversorgungssystem in Großbauten (Hochhäusern) mit Schienenverteilsystemen . . . . .	159
6.4.1	Allgemeines . . . . .	159
6.4.2	Auswahlkriterien für Stromschienensysteme . . . . .	161
6.4.3	Errichtung von Stromschienensystemen . . . . .	161
6.4.3.1	Allgemeines . . . . .	161
6.4.3.2	Maßnahmen gegen Brände und Brandfolgen . . . . .	163
6.4.3.3	Schutzart . . . . .	163
6.4.3.4	Plombierung . . . . .	163
6.4.3.5	Querschnittsverjüngung bei Schienensystemen . . . . .	163
6.4.3.6	Drehfeld . . . . .	163
6.5	Dimensionierung von Hauptstromversorgungssystemen . . . . .	164
6.6	Leistungsbedarf gemäß DIN 18015-1 . . . . .	164
6.6.1	Einführung . . . . .	164
6.6.2	Mindest-Belastbarkeitswerte für Hauptleitungen . . . . .	168
6.7	Zuordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen zu Leiterquer- schnitten bei Hauptleitungen und Hauptleitungsabzweigen . . . . .	169
6.8	Berücksichtigung des Spannungsfalls im Hauptstromversorgungssystem . . . . .	170
6.9	Auslegung des Querschnitts der Hauptleitung bei üblichen Bedingungen nach Tabelle 6.3 . . . . .	170

6.10	Festlegung des Querschnitts der Hauptleitung in Sonderfällen .....	172
6.11	Verlegen von Hauptleitungen in notwendigen Treppenträumen und notwendigen Fluren .....	173
6.12	Verlegen von Hauptleitungen durch Räume mit Feuerstätten, Aufstellräume für Feuerstätten, Heiz- und Brennstofflagerräume .....	174
6.13	Literatur .....	175
<b>7</b>	<b>Zählerplätze für Zähl-, Mess- und Steuereinrichtungen .....</b>	<b>179</b>
7.1	Allgemeines .....	179
7.2	Zulässige Anbringungsorte von Zähl-, Mess- und Steuereinrichtungen .....	179
7.2.1	Allgemeine Beschreibung von zulässigen Anbringungsorten .....	179
7.2.2	Anbringung von Zählerplätzen in besonderen Zählerräumen .....	181
7.2.3	Anbringung von Zählerplätzen in Hausanschlussräumen .....	182
7.2.4	Anbringung von Zählerplätzen auf Hausanschlusswänden .....	182
7.2.5	Anbringung von Zählerschränken in Hausanschlussnischen .....	182
7.2.6	Anbringung von Zählerplätzen in Treppenträumen .....	183
7.2.7	Anbringung von Zählerplätzen im Freien .....	183
7.2.8	Anbringung von Zählerplätzen in Garagen und feuchten Räumen .....	183
7.3	Nicht zulässige Anbringungsorte .....	184
7.3.1	Allgemeines .....	184
7.3.2	Wohnungen von Mehrfamilienhäusern .....	184
7.3.3	Wohnräume, Küchen, Toiletten, Bade-, Dusch- und Waschräume .....	184
7.3.4	Speicher bzw. Dachböden .....	184
7.3.5	Heizöllagerraum .....	184
7.3.6	Räume, deren Temperatur dauernd 30 °C übersteigt .....	185
7.3.7	Feuer- oder explosionsgefährdete Räume/Bereiche .....	185
7.4	Probleme der täglichen Praxis bei der Einordnung von Anbringungsorten ...	186
7.4.1	Häufige Fragestellungen .....	186
7.4.2	Zählerplätze in Heizungsräumen .....	186
7.4.3	Zählerplätze in Kellerdielen und -fluren .....	186
7.4.4	Anbringungsorte von Zählerplätzen in Räumen mit Wasserverbrauchs- leitungen, Absperrventilen mit und ohne Entleerung .....	187
7.4.5	Zählerplätze über Heizkörpern .....	188
7.4.6	Anbringungsorte von Zählerplätzen in Fertighäusern .....	188
7.5	Zugänglichkeit von Zähl-, Mess- und Steuereinrichtungen .....	189
7.6	Zählerschrankzentralisation .....	189
7.7	Anforderungen an Zählerplätze und Zählerschränke .....	192
7.7.1	Allgemeine Anforderungen .....	192
7.7.2	Zählerschränke nach DIN 43870 sowie VDE-AR-N 4101 .....	194
7.7.2.1	Anforderungen .....	194
7.7.2.2	Unzulässige Schrankänderungen .....	199
7.7.3	Nischen nach DIN 18013 für Zählerplätze nach DIN 43870 .....	201
7.7.3.1	Allgemeines .....	201
7.7.3.2	Bezeichnung von Zählernischen .....	201
7.7.3.3	Anforderungen an Zählernischen .....	201

7.7.4	Zählertafeln nach DIN 43853 und DIN VDE 0603-1 . . . . .	204
7.8	Mess- und Steuereinrichtungen für Gemeinschaftsanlagen . . . . .	205
7.9	Elektronische Haushaltszähler (eHZ) . . . . .	206
7.10	Literatur . . . . .	208
<b>8</b>	<b>Verbindungsleitung zwischen Zählerplatz und Stromkreisverteiler . . . . .</b>	<b>211</b>
8.1	Dimensionierung . . . . .	211
8.2	Zuordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen zu Leiterquerschnitten . . . . .	212
8.3	Verlegung in Rettungswegen, Räumen mit Feuerstätten, Brennstofflager- räume oder feuergefährdeten Räumen und Bereichen . . . . .	212
8.4	Literatur . . . . .	213
<b>9</b>	<b>Selektivität zwischen Überstrom-Schutzeinrichtungen von Hauptstromversorgungssystemen und Wohnungsanlagen . . . . .</b>	<b>215</b>
9.1	Allgemeines . . . . .	215
9.2	Forderungen an Selektivität und Verfügbarkeit in der elektrischen Anlage . . . . .	215
9.3	Selektivität bei Überlast . . . . .	216
9.3.1	Selektivität bei Überlast zwischen Schmelzsicherungen . . . . .	216
9.3.2	Selektivität bei Überlast zwischen Leitungsschutzschaltern . . . . .	219
9.3.3	Selektivität bei Überlast zwischen Leitungsschutzschalter und Schmelzsicherung . . . . .	219
9.4	Selektivität bei Kurzschluss . . . . .	220
9.4.1	Selektivität bei Kurzschluss zwischen Schmelzsicherungen . . . . .	220
9.4.2	Selektivität bei Kurzschluss zwischen Leitungsschutzschaltern . . . . .	220
9.4.3	Selektivität bei Kurzschluss zwischen Leitungsschutzschaltern und Schmelzsicherungen . . . . .	222
9.5	Letzte Überstrom-Schutzeinrichtung vor der Zähl- und Messeinrichtung . . . . .	226
9.6	Literatur . . . . .	226
<b>10</b>	<b>Kurzschlussfestigkeit von Betriebsmitteln zwischen Hausanschlusskasten und Stromkreisverteiler von Kundenanlagen . . . . .</b>	<b>229</b>
10.1	Literatur . . . . .	232
<b>11</b>	<b>Schaltvorrichtungen zwischen Hausanschlusskasten und Stromkreisverteiler von Kundenanlagen . . . . .</b>	<b>233</b>
11.1	Alte und neue Lösungen . . . . .	233
<b>12</b>	<b>Maßnahmen zur zentralen Steuerung und Datenübertragung in Kundenanlagen . . . . .</b>	<b>237</b>
<b>13</b>	<b>Stromkreisverteiler . . . . .</b>	<b>239</b>
13.1	Allgemeines . . . . .	239
13.2	Stromkreisverteiler in gemeinsamer Umhüllung mit dem Zählerplatz nach DIN 43870 . . . . .	239
13.3	Stromkreisverteiler nach DIN 43871 . . . . .	240

13.4	Bemessung und Ausführung des Stromkreisverteilers	240
13.5	Anordnung des Stromkreisverteilers	243
13.6	Freischalten des Stromkreisverteilers	247
13.7	Schaltvermögen von Betriebsmitteln im Stromkreisverteiler	247
13.7.1	Leitungsschutzschalter	247
13.7.2	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)	249
13.8	Überstrom-Schutzeinrichtungen	250
13.8.1	Allgemeines	250
13.8.2	Beleuchtungs- und Steckdosenstromkreise	250
13.8.3	Gerätestromkreise	251
13.8.4	Schmelzsicherungen	252
13.8.4.1	Klassifizierung nach DIN VDE 0636	252
13.8.4.2	Strom-Zeit-Bereiche einer Schmelzsicherung	254
13.8.4.3	Schaltvermögen	257
13.8.4.4	Back-up-Schutz	257
13.8.5	Leitungsschutzschalter	257
13.8.5.1	Auslösecharakteristiken	257
13.8.5.2	Schaltvermögen	265
13.8.5.3	Berücksichtigung von Häufungen und Montageart	266
13.8.5.4	Back-up-Schutz	267
13.8.5.5	Energiebegrenzungsklasse und Selektivitätsklasse	267
13.8.5.6	Schaltvermögen und Energiebegrenzungsklasse bei LS-Schaltern der Charakteristik K	268
13.9	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)	268
13.10	Kennzeichnung der Schutzeinrichtungen im Stromkreisverteiler	270
13.11	Literatur	271
<b>14</b>	<b>Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel</b>	<b>273</b>
14.1	Allgemeines	273
14.2	Auswahl elektrischer Betriebsmittel	274
14.2.1	Übereinstimmung mit Normen	274
14.2.2	Verträglichkeit elektrischer Betriebsmittel	275
14.2.3	Umgebungsbedingungen	276
14.2.4	Kenntnisse und Erfahrung des Planers und Errichters	277
14.3	Errichten elektrischer Betriebsmittel	277
14.3.1	Feuersichere Trennung	277
14.3.2	Vermeidung von Spannungsverschleppungen	279
14.3.3	Zugänglichkeit der Betriebsmittel	279
14.3.4	Verbindungsboxen mit Deckel	280
14.3.5	Entwässerungsöffnungen in Betriebsmitteln (Kondenswasserloch)	283
14.3.6	Weitere Anforderungen	287
14.4	Schutzart und Schutzgrad	288
14.4.1	Kennzeichnung der Schutzart mit IP-Code	288
14.4.1.1	Allgemeines	288
14.4.1.2	Erste Kennziffer (Schutzgrad)	289

14.4.1.3	Zweite Kennziffer (Schutzgrad) . . . . .	291
14.4.1.4	Zusätzlicher Buchstabe . . . . .	292
14.4.1.5	Ergänzender Buchstabe . . . . .	293
14.4.1.6	Anforderungen an die Schutzarten von Betriebsmitteln in Wohngebäuden . . . . .	295
14.4.2	Kennzeichnung der Schutzart mit Symbolen . . . . .	295
14.5	Aufschriften auf Betriebsmitteln . . . . .	296
14.6	Literatur . . . . .	299
<b>15</b>	<b>Isolierte Leitungen und Kabel für Starkstromanlagen . . . . .</b>	<b>303</b>
15.1	Allgemeines . . . . .	303
15.2	Kennzeichnung der Leitungen und Kabel . . . . .	303
15.2.1	Allgemeine Kennzeichnung . . . . .	303
15.2.1.1	Ursprungskennzeichen (Firmenkennzeichen) . . . . .	303
15.2.1.2	VDE-Harmonisierungskennzeichnung . . . . .	303
15.2.1.3	VDE-Kabelzeichen . . . . .	304
15.2.2	Arten von Typkurzzeichen für Kabel und Leitungen . . . . .	304
15.2.2.1	Allgemeines . . . . .	304
15.2.2.2	Die nationalen Typkurzzeichen . . . . .	305
15.2.2.3	Die harmonisierten Typkurzzeichen . . . . .	312
15.2.3	Kennzeichnung der Adern von Starkstromkabeln und isolierten Starkstromleitungen . . . . .	318
15.2.3.1	Allgemeines . . . . .	318
15.2.3.2	Einadrige Kabel und Leitungen . . . . .	319
15.2.3.3	Mehradrige Kabel und Leitungen . . . . .	319
15.2.4	Kennzeichnung von Schutzleiter (PE), Neutralleiter und PEN-Leiter . . . . .	321
15.2.4.1	Allgemeines . . . . .	321
15.2.4.2	Die Kennzeichnung des Neutralleiters . . . . .	321
15.2.4.3	Die Kennzeichnung des PEN-Leiters . . . . .	322
15.2.4.4	Kennzeichnung von Schutzleitern (PE) . . . . .	323
15.3	Literatur . . . . .	325
<b>16</b>	<b>Verlegen von Leitungen und Kabeln der Starkstromversorgung gemäß DIN VDE 0100, DIN VDE 0298 und DIN 18015-1 . . . . .</b>	<b>327</b>
16.1	Allgemeines . . . . .	327
16.2	Verlegearten und -orte von Kabeln und Leitungen . . . . .	327
16.3	Auswahl von Kabeln und Leitungen . . . . .	330
16.3.1	Allgemeines . . . . .	330
16.3.2	Mindestquerschnitte von Leitern . . . . .	331
16.3.3	PVC-Mantelleitungen . . . . .	333
16.3.4	Stegleitungen . . . . .	334
16.4	Befestigung von Kabeln und Leitungen . . . . .	337
16.5	Umgebungseinflüsse . . . . .	340
16.5.1	Umgebungs- und Grenztemperaturen . . . . .	340
16.5.2	Äußere Wärmequellen . . . . .	340
16.5.3	Auftreten von Wasser . . . . .	341

16.5.4	Auftreten von korrosiven Stoffen . . . . .	342
16.5.5	Mechanische Beanspruchung . . . . .	342
16.5.5.1	Allgemeines . . . . .	342
16.5.5.2	Mechanischer Schutz durch Auswahl der Verlegeart . . . . .	344
16.5.5.3	Mechanischer Schutz bei Bewegungen . . . . .	344
16.5.5.4	Mechanischer Schutz durch die Wahl des Verlegewegs . . . . .	345
16.5.5.5	Mechanischer Schutz durch Auswahl von Kabel- und Leitungstypen . . . . .	345
16.5.5.6	Mechanischer Schutz während Errichtung und Instandhaltung . . . . .	346
16.5.6	Biegeradien von Kabeln und Leitungen . . . . .	347
16.5.7	Vorhandensein von Pflanzen- oder Schimmelbewuchs . . . . .	348
16.5.8	Vorhandensein von Tieren. . . . .	348
16.5.9	Sonneneinstrahlung. . . . .	349
16.6	Verlegung in Elektroinstallationsrohren und Elektroinstallationskanälen . . . . .	349
16.6.1	Allgemeines . . . . .	349
16.6.2	Verlegung in Elektroinstallationsrohren . . . . .	350
16.6.3	Verlegung in Elektroinstallationskanälen . . . . .	353
16.7	Verlegung in Erde . . . . .	355
16.8	Verlegung in Beton . . . . .	356
16.9	Kurzschluss- und erdschluss sichere Verlegung . . . . .	357
16.10	Nähe zu elektrischen Anlagen. . . . .	359
16.10.1	Die Fragestellung . . . . .	359
16.10.2	Kabel und Leitungen mit Stromkreisen verschiedener Betriebsspannungen . . . . .	359
16.10.3	Kreuzungen und Näherungen . . . . .	361
16.10.3.1	Näherungen zur Blitzschutzanlage . . . . .	361
16.10.3.2	Näherungen zu informationstechnischen Anlagen . . . . .	361
16.11	Nähe zu nicht elektrischen technischen Anlagen . . . . .	362
16.12	Leiterverbindungen und -anschlüsse. . . . .	363
16.12.1	Allgemeines . . . . .	363
16.12.2	Zugänglichkeit der Verbindungsstellen. . . . .	364
16.12.3	Auswahl der Anschluss- und Verbindungsmittel . . . . .	365
16.12.4	Leiteranschlüsse . . . . .	368
16.12.5	Leiterverbindungen. . . . .	368
16.12.6	Zugentlastung . . . . .	370
16.12.7	Leitungseinführung. . . . .	370
16.12.8	Auslässe von Zuleitungen. . . . .	371
16.12.9	Anschluss von mehr-, fein- und feinstdrätigen Leitern. . . . .	372
16.13	Schutz bei Überstrom . . . . .	373
16.13.1	Allgemeines . . . . .	373
16.13.2	Einzelne Planungsschritte . . . . .	374
16.13.2.1	Verlegeart . . . . .	374
16.13.2.2	Schutz bei Überlast. . . . .	375
16.13.2.3	Schutz bei Kurzschluss . . . . .	382
16.13.2.4	Maximale Länge entsprechend den Abschaltbedingungen nach DIN VDE 0100-410 . . . . .	383
16.14	Zusammenfassen von Leitern von Stromkreisen . . . . .	389

16.14.1	Aderleitungen in Elektroinstallationsrohren oder -kanälen	389
16.14.2	Mehr- und vieladrige Leitungen und Kabel	391
16.14.3	Verbindungen oder Abzweige im gemeinsamen Kasten	392
16.14.4	Aufteilung von Leitern eines Hauptstromkreises	393
16.14.5	Getrennte Führung von Hilfsstromkreisen	395
16.14.6	Gemeinsamer Neutralleiter	395
16.14.7	Gemeinsamer Schutzleiter	396
16.15	Literatur	397
<b>17</b>	<b>Installationsformen</b>	<b>401</b>
17.1	Allgemeines	401
17.2	Installation mit Verbindungsdosen	401
17.3	Installation mit Geräte-Verbindungsdosen	402
17.4	Installation mit zentralen Verteilerkästen	403
<b>18</b>	<b>Leitungsführung und Anordnung elektrischer Betriebsmittel nach DIN 18015-3</b>	<b>405</b>
18.1	Allgemeines	405
18.2	Anwendungsbereich	405
18.3	Installationszonen	406
18.3.1	Allgemeines	406
18.3.2	Waagrechte Installationszonen	407
18.3.3	Senkrechte Installationszonen	408
18.3.4	Installationszonen im Deckenbereich	409
18.3.4.1	Allgemeines	409
18.3.4.2	Verlegung auf der Decke	410
18.3.4.3	Verlegung in der Decke	411
18.3.4.4	Verlegung unter der Decke	411
18.4	Anordnung von Betriebsmitteln	411
18.4.1	Anordnung von Kabeln und Leitungen	411
18.4.2	Anordnung von Auslässen, Schaltern, Steckdosen	412
18.5	Ausnahmen	418
18.6	Literatur	418
<b>19</b>	<b>Besondere Leitungsführungen – Probleme der Praxis</b>	<b>419</b>
19.1	Leitungsverlegung an Schornsteinen	419
19.2	Leitungen in stillgelegten Schornsteinen	420
19.3	Leitungen im Abluftschacht	421
19.4	Leitungen in stillgelegten Gas- oder Wasserrohren	421
19.5	Leitungsverlegung an Gebäuden	421
<b>20</b>	<b>Schlitz- und Aussparungen</b>	<b>423</b>
20.1	Allgemeines	423
20.2	Anforderungen an Schlitz- und Aussparungen	423
20.2.1	Planung und Ausführung von Schlitz- und Aussparungen	423

20.2.2	Schlitze und Aussparungen in tragenden Wänden . . . . .	424
20.2.2.1	Horizontale Schlitze . . . . .	424
20.2.2.2	Vertikale Schlitze und Aussparungen . . . . .	427
20.3	Brand-, Wärme- und Schallschutz . . . . .	430
20.4	Schlitze in Schornsteinwangen . . . . .	431
20.5	Literatur. . . . .	431
<b>21</b>	<b>Elektroinstallation im Betonbau . . . . .</b>	<b>433</b>
21.1	Allgemeines . . . . .	433
21.2	Fertigungsarten . . . . .	433
21.3	Planung und Errichtung . . . . .	435
21.3.1	Allgemeines . . . . .	435
21.3.2	Verwendung von Aderleitungen . . . . .	436
21.3.3	Verwendung von Mantelleitungen und Kabeln. . . . .	436
21.3.4	Verwendung von Dosen . . . . .	437
21.4	Übergänge zwischen Bauelementen . . . . .	437
21.5	Auslässe . . . . .	438
21.6	Literatur. . . . .	438
<b>22</b>	<b>Elektroinstallation in Hohlwänden und Gebäuden aus vorwiegend brennbaren Baustoffen nach DIN 4102 . . . . .</b>	<b>439</b>
22.1	Allgemeines . . . . .	439
22.2	Was sind Hohlwände und Gebäude aus vorwiegend brennbaren Baustoffen?. . . . .	439
22.3	Elektroinstallation in Räumen oder Orten mit brennbaren Baustoffen. . . . .	440
22.4	Anforderungen für die Errichtung elektrischer Anlagen in Hohlwänden. . . . .	441
22.4.1	Hohlwanddosen. . . . .	441
22.4.2	Hohlwand-Installationskleinverteiler . . . . .	443
22.4.3	Verwendung von Installationskleinverteilern, Installationskästen und Hohlwanddosen ohne besondere Kennzeichnung . . . . .	443
22.4.4	Leitungen, Kabel, Elektroinstallationsrohre und -kanäle . . . . .	444
22.4.5	Ausführung der Installation . . . . .	445
22.5	Literatur. . . . .	446
<b>23</b>	<b>Elektroinstallation in Einrichtungsgegenständen (z. B. Möbeln). . . . .</b>	<b>449</b>
23.1	Allgemeines . . . . .	449
23.2	Anforderungen an die Betriebsmittel . . . . .	449
23.2.1	Hohlwanddosen und -Installationskleinverteiler . . . . .	449
23.2.2	Leitungen und Elektroinstallationsrohre . . . . .	450
23.3	Ausführung der Installation . . . . .	451
23.3.1	Leitungsverlegung. . . . .	451
23.3.2	Montage von Hohlwanddosen und -Installationskleinverteilern . . . . .	451
23.3.3	Montage von Schaltern, Steckdosen und Leuchten . . . . .	452
23.3.4	Netzanschluss . . . . .	453
23.4	Literatur. . . . .	453

<b>24</b>	<b>Elektroinstallation von Leuchten und Beleuchtungsanlagen</b>	<b>455</b>
24.1	Allgemeines	455
24.2	Auswahl von Leuchten	456
24.3	Errichten von Beleuchtungsanlagen	463
24.3.1	Anschluss und Befestigung von Leuchten	463
24.3.2	Anbringung von Leuchten für Entladungslampen ohne besondere Kennzeichen	464
24.3.3	Abstand von Leuchten zu brennbaren Materialien	465
24.3.4	Durchgangsverdrahtung	465
24.3.5	Leuchten im Drehstromkreis	466
24.4	Niedervolt-Halogenbeleuchtungsanlagen (Kleinspannungsbeleuchtungsanlagen)	467
24.4.1	Allgemeines	467
24.4.2	Merkmale von Kleinspannungsbeleuchtungssystemen	468
24.4.3	Stromquellen	468
24.4.4	Leitungen, Kabel, Trägerleiter	470
24.4.5	Besonderheiten bei blanken Leitern	471
24.4.6	Schutzeinrichtung gegen brandgefährliche Leiterschlüsse	471
24.4.7	Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überlast	472
24.5	Literatur	473
<b>25</b>	<b>Fundamenterder</b>	<b>477</b>
25.1	Allgemeines	477
25.2	Der Fundamenterder und die Schutzmaßnahmen im Gebäude	477
25.3	Funktion und Bedeutung des Fundamenterders	479
25.4	Ausführung des Fundamenterders nach DIN 18014	483
25.4.1	Grundsätzliche Anforderungen	483
25.4.2	Das Material des Fundamenterders	488
25.4.3	Die Verbindungsteile des Fundamenterders	488
25.4.4	Ausführung und Werkstoff von Anschlussteilen	491
25.4.5	Ringerder bei isolierten Fundamenten	495
25.5	Fundamenterder als Blitzschutzerder	496
25.5.1	Allgemeines	496
25.5.2	Anschlussfahnen bei der Blitzschutzerdung	497
25.6	Zuständigkeit	498
25.7	Literatur	499
<b>26</b>	<b>Potentialausgleich</b>	<b>501</b>
26.1	Allgemeines	501
26.2	Aufgabe des Potentialausgleichs	501
26.3	Anforderung an den Schutzpotentialausgleich	502
26.4	Querschnitt von Schutzpotentialausgleichsleitern	503
26.5	Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich	506
26.5.1	Allgemeine Anforderungen	506

26.5.2	Ausführung des Schutzpotentialausgleichsleiters für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich. . . . .	508
26.5.3	Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich in Räumen mit Badewanne oder Dusche . . . . .	509
26.5.3.1	Anzuschließende Teile . . . . .	509
26.5.3.2	Auswahl und Bemessung des Schutzpotentialausgleichsleiters in Räumen mit Badewanne oder Dusche . . . . .	513
26.5.3.3	Wo sollte der zusätzliche Schutzpotentialausgleich durchgeführt werden? . . .	515
26.5.3.4	Teile, die nicht in den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich einbezogen werden müssen. . . . .	517
26.6	Kennzeichnung von Schutzpotentialausgleichsleitern . . . . .	517
26.7	Literatur. . . . .	518
<b>27</b>	<b>Blitzschutzanlagen . . . . .</b>	<b>519</b>
27.1	Die Gefährdung. . . . .	519
27.2	Der äußere Blitzschutz . . . . .	520
27.3	Literatur. . . . .	521
<b>28</b>	<b>Blitzschutz-Potentialausgleich und Überspannungsschutz. . . . .</b>	<b>523</b>
28.1	Allgemeine Anforderungen. . . . .	523
28.2	Blitzschutz-Potentialausgleich mit metallenen Installationen . . . . .	526
28.3	Blitzschutz-Potentialausgleich mit elektrischen Anlagen. . . . .	527
28.3.1	Allgemeine Anforderungen. . . . .	527
28.3.2	Zulässige unmittelbare Verbindungen. . . . .	528
28.3.3	Verbindungen über Überspannung-Schutzeinrichtungen . . . . .	529
28.3.3.1	Allgemeines . . . . .	529
28.3.3.2	Die Länge der Anschlussleitung zur Überspannung-Schutzeinrichtung . . . .	529
28.3.3.3	Querschnitt der Anschlussleitung zur Überspannung-Schutzeinrichtung. . . .	532
28.3.3.4	Querschnitt des Blitzschutz-Potentialausgleichsleiters. . . . .	533
28.3.4	Anforderungen an Überspannung-Schutzeinrichtungen in Hauptstromversorgungssystemen gemäß VDEW-Richtlinie . . . . .	533
28.3.5	Installation von Überspannung-Schutzeinrichtungen. . . . .	534
28.3.5.1	Allgemeines . . . . .	534
28.3.5.2	Überspannung-Schutzeinrichtungen im TN-C-System . . . . .	535
28.3.5.3	Überspannung-Schutzeinrichtungen im TN-S-System. . . . .	537
28.3.5.4	Überspannung-Schutzeinrichtungen im TT-System . . . . .	538
28.3.5.5	Überspannung-Schutzeinrichtungen in Anlagen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) . . . . .	540
28.3	Literatur. . . . .	541
<b>29</b>	<b>Schutzbereiche. . . . .</b>	<b>545</b>
29.1	Allgemeines . . . . .	545
29.2	Schutzbereiche in Räumen mit Badewanne oder Dusche. . . . .	545
29.2	Schutzbereiche bei Bereichen von Schwimmbädern, Springbrunnen oder Wasserbecken . . . . .	558

29.3	Literatur. ....	566
<b>30</b>	<b>Ton- und Fernseh Rundfunk-Empfangsanlagen</b> .....	<b>569</b>
30.1	Allgemeines .....	569
30.2	Antennenanlagen. ....	570
30.2.1	Allgemeine Planungsgrundlagen .....	570
30.2.2	Mechanische Festigkeit von Antennenanlagen. ....	571
30.2.3	Sicherheitsabstände zu Starkstrom-Freileitungen (Kreuzungen und Näherungen). ....	573
30.2.4	Schutz der Antennenanlage vor Überspannungen und Blitzeinwirkung .....	574
30.2.4.1	Antennenanlage und Blitzschutzsystem .....	574
30.2.4.2	Erdungsleiter und Potentialausgleich für Antennenanlagen .....	575
30.3	Kommunikationsanlagen .....	580
30.3.1	Telekommunikation/Information und Kommunikation (IuK) .....	580
30.3.2	Radio und Fernsehen/Rundfunk und Kommunikation (RuK) .....	584
30.3.2.1	Leerrohrsystem für RuK. ....	584
30.3.2.2	Übertragungseinrichtungen. ....	584
30.3.3	Potentialausgleich bei Kabelanlagen der Kommunikationstechnik .....	586
30.3.4	Potentialausgleich im privaten Verteilungsnetz von BK-Anlagen (Netzebene 4) .....	588
30.4	Literatur. ....	589
<b>31</b>	<b>Sonstige Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen</b> .....	<b>591</b>
31.1	Allgemeines .....	591
31.2	Hauskommunikationsanlage. ....	591
31.3	Gefahrenmeldeanlagen (GMA) .....	591
31.4	Kombination von Starkstrom- und Fernmeldegeräten .....	592
31.5	Kabel und Leitungen für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen. ....	595
31.6	Literatur. ....	596
<b>32</b>	<b>Ausstattung elektrischer Anlagen</b> .....	<b>599</b>
32.1	Art und Umfang der Mindestausstattung nach DIN 18015-2. ....	599
32.1.1	Allgemeines .....	599
32.1.2	Grundsätzliche Anforderungen. ....	599
32.1.2.1	Anforderungen im Wohnbereich. ....	599
32.1.2.2	Anforderungen in Allgemeinbereichen von Mehrfamilienwohnhäusern .....	601
32.1.2.3	Anforderungen für Betriebsmittel, die allgemein zugänglich sind. ....	602
32.1.3	Ausstattungsumfang der Starkstromanlage. ....	602
32.1.3.1	Die Gebäudesystemtechnik. ....	602
32.1.3.2	Stromkreise .....	603
32.1.3.3	Elektroinstallation in Wohnräumen .....	608
32.1.3.4	Elektroinstallation in Schlafräumen .....	608
32.1.3.5	Elektroinstallation in Küche, Kochnische. ....	609
32.1.3.6	Elektroinstallation im Esszimmer. ....	610
32.1.3.7	Elektroinstallation im Bad .....	610

32.1.3.8	Elektroinstallation im WC-Raum	611
32.1.3.9	Elektroinstallation im Hausarbeitsraum	611
32.1.3.10	Elektroinstallation im Flur	612
32.1.3.11	Elektroinstallation bei Freisitzen	612
32.1.3.12	Elektroinstallation im Abstellraum	613
32.1.3.13	Elektroinstallation im Hobbyraum	613
32.1.3.14	Elektroinstallation im wohnungseigenen Boden- oder Kellerraum	614
32.1.3.15	Elektroinstallation im Boden-, Kellerraum (gemeinschaftlich genutzt)	614
32.1.3.16	Elektroinstallation im Boden- und Kellergang	614
32.1.3.17	Elektroinstallation in abschließbaren Einzelgaragen	614
32.1.4	Anforderungen für einen Überspannungsschutz	615
32.1.5	Energieeffizienz	617
32.1.6	Ausstattungsumfang für Kommunikationsanlagen, Ton- und Fernschrundfunk sowie interaktive Dienste	618
32.1.6.1	Hauskommunikationsanlage	618
32.1.6.2	Telekommunikationsanlage	618
32.1.6.3	Empfangs- und Verteilanlage für Ton- und Fernschrundfunk sowie für interaktive Dienste	620
32.2	Ausstattungsumfang der Elektroinstallation nach HEA/RAL-Registrierung RAL-RG 678	621
32.2.1	Die RAL-Registrierung RAL-RG 678	621
32.2.2	Geltungsbereich der RAL-RG 678	622
32.2.3	Ausstattungsumfang und Ausstattungswerte (Anforderungen)	622
32.2.3.1	Allgemeines	622
32.2.3.2	Der Ausstattungswert 1 (★) – die Mindestanforderung	623
32.2.3.3	Der Ausstattungswert 2 (★★) – die Standardausstattung	623
32.2.3.4	Der Ausstattungswert 3 (★★★) – die gehobene Ausstattung	626
32.2.3.5	Ausstattungsvarianten der Gebäudesystemtechnik	629
32.2.4	Anwendung der Ausstattungswerte	630
32.2.5	Nachweis des Ausstattungsumfangs	632
32.3	Literatur	632
<b>33</b>	<b>Installation von Elektro-Durchlauferhitzern</b>	<b>635</b>
33.1	Literatur	637
<b>34</b>	<b>Gebäudesystemtechnik mit Installationsbus</b>	<b>639</b>
34.1	Grenzen der konventionellen Elektroinstallation	639
34.2	Die Besonderheit der Gebäudesystemtechnik	639
34.3	Technische Ausführung der Gebäudesystemtechnik	645
34.4	Literatur	651
<b>35</b>	<b>Weiterführende Literatur</b>	<b>653</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>654</b>