

Inhalt

Vorwort zur siebten Auflage	5
--	----------

1	Rechtsverbindlichkeit anzuwendender VDE-Bestimmungen, Normen sowie anderer Verordnungen und Vorschriften	25
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	Schrifttum	33
2	Planung und Dokumentation	35
2.1	Allgemeines zur Planung elektrischer Anlagen	35
2.2	Dokumentation der Planung	36
2.3	Arbeitshilfen für die Planerstellung	38
2.4	Allgemeine Planungshinweise nach DIN 18015-1	38
2.5	Schrifttum	41
3	Baulicher Brandschutz	43
3.1	Brandgeschehen	43
3.1.1	Entstehungsbrand	43
3.1.2	Vollbrand	43
3.1.3	Einflüsse auf den Brandverlauf	43
3.1.4	Brandverhalten von Kunststoffen	44
3.2	Beurteilung des Brandverhaltens von Baustoffen nach DIN 4102-1	45
3.2.1	Allgemeines	45
3.2.2	Bedeutung der Klassen nach DIN 4102	45
3.2.2.1	Nicht brennbare Baustoffe	45
3.2.2.2	Brennbare Baustoffe	46
3.2.3	Beispiele für Baustoffeingruppierung nach DIN 4102-4	47
3.2.3.1	Beispiele für Baustoffe der Klasse A	47
3.2.3.2	Beispiele für Baustoffe der Klasse B	47
3.2.4	Nachweis des Brandverhaltens von Baustoffen	47
3.3	Beurteilung des Brandverhaltens von Bauteilen nach DIN 4102-2	48
3.3.1	Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102-2	48
3.4	Zuordnung von Feuerwiderstandsklassen zu den bauaufsichtlichen Begriffen ..	50
3.5	Die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen	51

3.5.1	Allgemeine Anforderungen und Geltungsbereich	51
3.5.2	Begriffsbestimmungen	52
3.5.2.1	Gebäudeklassen.	52
3.5.2.2	Leitungsanlagen	53
3.5.2.3	Flucht- und Rettungswege	53
3.5.2.4	Elektrische Leitungen mit verbessertem Brandverhalten	55
3.5.2.5	Sonderbauten.	55
3.6	Kabel- und Leitungsanlagen in Flucht- und Rettungswegen nach MLAR (Abschnitt 3 der MLAR).	56
3.6.1	Grundsätzliche Anforderungen.	56
3.6.2	Verlegung von Kabeln und Leitungen in Rettungswegen	56
3.6.2.1	Verlegung einzelner Leitungen unter Putz	56
3.6.2.2	Verlegung von Leitungsbündeln.	56
3.6.2.3	Verlegung in Leichtbauwänden	56
3.6.2.4	Verlegung in Installationsschächten und -kanälen	57
3.6.2.4.1	Installationsschächte und -kanäle in überwiegend Auf-Putz-Installationen. ...	57
3.6.2.4.2	Unterflurkanäle.	57
3.6.2.5	Verlegung oberhalb der Unterdecke.	58
3.6.2.6	Verlegung im Doppelboden (Systemboden).	60
3.6.2.7	Offene Verlegung in Rettungswegen	60
3.6.3	Verteiler in Rettungswegen.	61
3.6.3.1	Fragen zur Restwanddicke bei Brandwänden.	61
3.6.3.2	Abtrennung des Verteilers gegenüber dem Rettungsweg.	62
3.6.4	Verteiler in Sicherheitstreppe nräumen	62
3.7	Führung von Kabeln und Leitungen durch Wände und Decken nach MLAR (Abschnitt 4 der MLAR)	63
3.7.1	Allgemeine Anforderungen	63
3.7.2	Durchführungen mit Schächten bzw. Kanälen	64
3.7.2.1	Einführung	64
3.7.2.2	Unterscheidung der Feuerwiderstandsklasse nach I und E.	64
3.7.2.3	Kanäle, Schächte und Verkleidungen nach DIN 4102-4	66
3.7.3	Durchführung mit Brandschottungen	66
3.7.3.1	Einführung	66
3.7.3.2	Ausnahmen bei Durchführungen durch feuerhemmende Wände.	66
3.7.3.3	Durchführung einzelner Leitungen durch Wände oder Decken	67
3.7.3.4	Durchführung mehrerer Kabel oder Leitungen.	68
3.8	Funktionserhalt von sicherheitstechnischen Einrichtungen nach MLAR (Abschnitt 5 der MLAR)	73
3.8.1	Sicherheitseinrichtungen.	73
3.8.2	Bedeutung und Ausführung des Funktionserhalts	74
3.8.3	Dauer des Funktionserhalts.	75
3.8.3.1	Besonderheiten bei der Dauer des Funktionserhalts von 30 min	76
3.8.3.2	Besonderheiten bei der Dauer des Funktionserhalts von 90 min	78
3.9	Funktionserhalt von Verteilern nach MLAR	78
3.10	Schrifttum	80

4	Zulässiger Spannungsfall	83
4.1	Allgemeines	83
4.2	Spannungsfall nach DIN VDE 0100-520	84
4.3	Spannungsfall nach NAV	85
4.4	Spannungsfall nach TAB	86
4.5	Spannungsfall nach DIN 18015-1	86
4.6	Praktische Vorgehensweise bei Berücksichtigung aller Anforderungen	87
4.7	Konsequenzen aus der Überschreitung des maximal zulässigen Spannungsfalls	90
4.8	Berechnung des Spannungsfalls	90
4.9	Schrifttum	95
5	Planung und Ausführung von Netzanschluss, Hausanschluss- nische, Hausanschlusswand und Hausanschlussraum	97
5.1	Allgemeine Anforderungen	97
5.2	Anforderungen an den Netzanschluss im Freileitungsnetz	98
5.2.1	Einführung	98
5.2.2	Die Hauseinführung	100
5.2.3	Anforderungen an den Wandanschluss	101
5.2.4	Anforderung an die Wanddurchführung	102
5.2.5	Dachständeranschluss	103
5.2.6	Hausanschlusskasten	104
5.2.7	Abstände von Freileitungen zu baulichen Anlagen	104
5.2.7.1	Abstände von Bauwerksteilen (nicht Schornsteine)	104
5.2.7.2	Abstände von Schornsteinen	105
5.2.7.3	Abstände von Antennen, Blitzschutzanlagen, Sirenen	105
5.3	Anforderungen an den Netzanschluss im Kabelnetz	106
5.3.1	Allgemeines	106
5.3.2	Das Hausanschlusskabel	106
5.3.2.1	Auswahl des Hausanschlusskabels	106
5.3.2.2	Verschluss der Durchführung für das Hausanschlusskabel	108
5.3.3	Der Hausanschlusskasten	112
5.3.3.1	Montage des Hausanschlusskastens	112
5.3.3.2	Zugänglichkeit und sichere Bedienung des Hausanschlusskastens	112
5.3.4	Unterbringung der Anschlusseinrichtungen für elektrische Anlagen im Gebäude	115
5.3.5	Unterbringung der Anschlusseinrichtungen für elektrische Anlagen außerhalb von Gebäuden	115
5.3.5.1	Anforderungen	115
5.3.5.2	Der Freiluftschrank	116
5.4	Hausanschlussnische, Hausanschlusswand und Hausanschlussraum nach DIN 18012	117
5.4.1	Einführung	117
5.4.2	Allgemeine Anforderungen	118
5.4.3	Ausführung der Hausanschlussnische	121

5.4.3.1	Allgemeines	121
5.4.3.2	Anforderungen	122
5.4.4	Ausführung der Hausanschlusswand	125
5.4.5	Ausführung des Hausanschlussraums.	126
5.5	Netzanschluss in notwendigen Treppenträumen und in notwendigen Fluren	128
5.6	Netzanschluss in Garagen.	129
5.7	Netzanschluss in nassen Räumen	130
5.8	Netzanschluss in Räumen mit höheren Umgebungstemperaturen	130
5.9	Netzanschluss in feuer- oder explosionsgefährdeten Räumen/Bereichen ...	133
5.9.1	Allgemeine Forderung	133
5.9.2	Feuergefährdete Betriebsstätte	133
5.9.3	Explosionsgefährdete Betriebsstätte	134
5.10	Hausanschlusskasten oder Hauptverteiler in Heizräumen, Räumen mit Feuerstätten und Brennstofflagerräumen	134
5.11	Heizungsnotschalter und Einrichtungen zum Freischalten des Brenners von Feuerungsanlagen	138
5.11.1	Welche Regelwerke sind bei diesem Thema zu beachten?	138
5.11.2	Art und Umfang der geforderten Notabschalteneinrichtung	139
5.11.3	Anbringungsort von Heizungsnotschaltern.	140
5.11.4	Die Freischalteneinrichtung von Feuerungsanlagen.	140
5.11.5	Missbrauch von Heizungsnotschaltern und Freischalteneinrichtungen	141
5.12	Änderung des Verwendungszwecks des Hausanschlussraums.	142
5.13	Schrifttum	142
6	Hauptstromversorgungssysteme und Hauptleitungen	147
6.1	Allgemeines	147
6.2	Aufbau der Hauptstromversorgungssysteme	147
6.3	Ausführung und Anordnung der Hauptstromversorgungssysteme.	152
6.3.1	Ausführung und Anordnung gemäß TAB und DIN 18015-1	152
6.3.2	Ausführung in vier- oder fünfadrigter Ausführung?	153
6.4	Hauptstromversorgungssystem in Großbauten (Hochhäusern) mit Stromschienensystemen	158
6.4.1	Allgemeines	158
6.4.2	Auswahlkriterien für Stromschienensysteme	159
6.4.3	Errichtung von Stromschienensystemen.	160
6.4.3.1	Allgemeines	160
6.4.3.2	Maßnahmen gegen Brände und Brandfolgen	161
6.4.3.3	Schutzart	162
6.4.3.4	Plombierung	162
6.4.3.5	Querschnittsverjüngung bei Schienensystemen	162
6.4.3.6	Drehfeld	162
6.5	Dimensionierung von Hauptstromversorgungssystemen	163
6.6	Leistungsbedarf gemäß DIN 18015-1	163
6.6.1	Einführung	163

6.6.2	Mindest-Belastbarkeitswerte für Hauptleitungen	167
6.7	Zuordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen zu Leiterquerschnitten bei Hauptleitungen und Hauptleistungsabzweigen.	168
6.8	Berücksichtigung des Spannungsfalls im Hauptstromversorgungssystem.	169
6.9	Auslegung des Querschnitts der Hauptleitung bei üblichen Bedingungen	169
6.10	Festlegung des Querschnitts der Hauptleitung in Sonderfällen	171
6.11	Verlegen von Hauptleitungen in notwendigen Treppenträumen und notwendigen Fluren	172
6.12	Verlegen von Hauptleitungen durch Räume mit Feuerstätten, Aufstellräume für Feuerstätten, Heiz- und Brennstofflagerräume	173
6.13	Schrifttum	174
7	Zählerplätze für Zähl-, Mess- und Steuereinrichtungen.	179
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	180
7.2.3	Anbringung von Zählerplätzen in Hausanschlussräumen.	181
7.2.4	Anbringung von Zählerplätzen auf Hausanschlusswänden	181
7.2.5	Anbringung von Zählerschränken in Hausanschlussnischen	182
7.2.6	Anbringung von Zählerplätzen in Treppenträumen.	182
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	Heizöllageraum	185
7.3.6	Räume, deren Temperatur dauernd 30 °C übersteigt	185
7.3.7	Feuer- oder explosionsgefährdete Räume/Bereiche	186
7.4	Probleme der täglichen Praxis bei der Einordnung von Anbringungsorten	186
7.4.1	Zählerplätze in Heizungsräumen	186
7.4.2	Zählerplätze in Kellerdielen und -fluren.	186
7.4.3	Anbringungsorte von Zählerplätzen in Räumen mit Wasserverbrauchsleitungen, Absperrventilen mit und ohne Entleerung	187
7.4.4	Zählerplätze über Heizkörpern	188
7.4.5	Anbringungsorte von Zählerplätzen in Fertighäusern	188
7.5	Anordnung von Zähl-, Mess- und Steuereinrichtungen	189
7.6	Zugänglichkeit von Zähl-, Mess- und Steuereinrichtungen	190
7.7	Zählerschrankzentralisation	191
7.8	Anforderungen an Zählerplätze	194
7.8.1	Allgemeine Anforderungen	194
7.8.2	Zählerschränke nach DIN 43870	195
7.8.2.1	Anforderungen	195

7.8.2.2	Unzulässige Schrankänderungen	200
7.8.3	Nischen nach DIN 18013 für Zählerplätze nach DIN 43870	201
7.8.3.1	Allgemeines	201
7.8.3.2	Bezeichnung von Zählernischen	201
7.8.3.3	Anforderungen an Zählernischen	202
7.8.4	Zählertafeln nach DIN 43853 und DIN VDE 0603-1	204
7.9	Mess- und Steuereinrichtungen für Gemeinschaftsanlagen	205
7.10	Elektronische Haushaltszähler (eHZ)	206
7.11	Schrifttum	208
8	Verbindungsleitung zwischen Zählerplatz und Stromkreisverteiler	211
8.1	Dimensionierung	211
8.2	Zuordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen zu Leiterquerschnitten.	212
8.3	Verlegung in Rettungswegen, Räumen mit Feuerstätten, Brennstofflagerräume oder feuergefährdeten Räumen und Bereichen.	212
8.4	Schrifttum	213
9	Selektivität zwischen Überstrom-Schutzeinrichtungen von Hauptstromversorgungssystemen und Wohnungsanlagen.	215
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	218
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	Schrifttum	226
10	Kurzschlussfestigkeit von Betriebsmitteln zwischen Hausanschlusskasten und Stromkreisverteiler von Kundenanlagen.	229
10.1	Schrifttum	232
11	Schaltvorrichtungen zwischen Hausanschlusskasten und Stromkreisverteiler von Kundenanlagen	233
11.1	Alte und neue Lösungen	233
12	Maßnahmen zur zentralen Steuerung und Datenübertragung in Kundenanlagen	237

13	Stromkreisverteiler	239
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
13.10	Schrifttum	271
14	Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel	275
14.1	Allgemeines	275
14.2	Auswahl elektrischer Betriebsmittel	276
14.2.1	Übereinstimmung mit Normen	276
14.2.2	Verträglichkeit elektrischer Betriebsmittel	277
14.2.3	Umgebungsbedingungen	278
14.2.4	Kenntnisse und Erfahrung des Planers und Errichters	279
14.3	Errichten elektrischer Betriebsmittel	279
14.3.1	Feuersichere Trennung	279
14.3.2	Vermeidung von Spannungsverschleppungen	281
14.3.3	Zugänglichkeit der Betriebsmittel	281
14.3.4	Verbindungsboxen mit Deckel	282
14.3.5	Entwässerungsöffnungen in Betriebsmitteln (Kondenswasserloch)	285

14.3.6	Weitere Anforderungen	288
14.4	Schutzart und Schutzgrad	290
14.4.1	Kennzeichnung der Schutzart mit IP-Code.	290
14.4.1.1	Allgemeines	290
14.4.1.2	Erste Kennziffer (Schutzgrad)	291
14.4.1.3	Zweite Kennziffer (Schutzgrad)	293
14.4.1.4	Zusätzlicher Buchstabe	294
14.4.1.5	Ergänzender Buchstabe	295
14.4.1.6	Anforderungen an die Schutzarten von Betriebsmitteln in Wohngebäuden. ...	297
14.4.2	Kennzeichnung der Schutzart mit Symbolen	297
14.5	Aufschriften auf Betriebsmitteln.	298
14.6	Schrifttum	301
15	Isolierte Leitungen und Kabel für Starkstromanlagen	305
15.1	Allgemeines	305
15.2	Kennzeichnung der Leitungen und Kabel.	305
15.2.1	Allgemeine Kennzeichnung	305
15.2.1.1	Ursprungskennzeichen (Firmenkennzeichen).	305
15.2.1.2	VDE-Harmonisierungskennzeichnung	305
15.2.1.3	VDE-Kabelzeichen	306
15.2.2	Arten von Typkurzzeichen für Kabel und Leitungen	306
15.2.2.1	Allgemeines	306
15.2.2.2	Die nationalen Typkurzzeichen	307
15.2.2.3	Die harmonisierten Typkurzzeichen	314
15.2.3	Kennzeichnung der Adern von Starkstromkabeln und isolierten Starkstromleitungen	320
15.2.3.1	Allgemeines	320
15.2.3.2	Einadrige Kabel und Leitungen	321
15.2.3.3	Mehradrige Kabel und Leitungen	321
15.2.4	Kennzeichnung von Schutzleiter (PE), Neutralleiter und PEN-Leiter	323
15.2.4.1	Allgemeines	323
15.2.4.2	Die Kennzeichnung des Neutralleiters	323
15.2.4.3	Die Kennzeichnung des PEN-Leiters	324
15.2.4.4	Kennzeichnung von Schutzleitern (PE)	325
15.3	Schrifttum	327
16	Verlegen von Leitungen und Kabeln der Starkstromversorgung gemäß DIN VDE 0100, DIN VDE 0298 und DIN 18015-1	329
16.1	Allgemeines	329
16.2	Verlegearten und -orte von Kabeln und Leitungen.	329
16.3	Auswahl von Kabeln und Leitungen.	332
16.3.1	Allgemeines	332
16.3.2	Mindestquerschnitte von Leitern	333
16.3.3	PVC-Mantelleitungen	334
16.3.4	Stegleitungen.	335

16.4	Befestigung von Kabeln und Leitungen	338
16.5	Umgebungseinflüsse	341
16.5.1	Umgebungs- und Grenztemperaturen	341
16.5.2	Äußere Wärmequellen	341
16.5.3	Auftreten von Wasser	342
16.5.4	Auftreten von korrosiven Stoffen	343
16.5.5	Mechanische Beanspruchung	343
16.5.5.1	Allgemeines	343
16.5.5.2	Mechanischer Schutz durch Auswahl der Verlegeart	345
16.5.5.3	Mechanischer Schutz bei Bewegungen	345
16.5.5.4	Mechanischer Schutz durch die Wahl des Verlegewegs	346
16.5.5.5	Mechanischer Schutz durch Auswahl von Kabel- und Leitungstypen	346
16.5.5.6	Mechanischer Schutz während Errichtung und Instandhaltung	347
16.5.6	Biegeradien von Kabeln und Leitungen	348
16.5.7	Vorhandensein von Pflanzen- oder Schimmelbewuchs	349
16.5.8	Vorhandensein von Tieren	349
16.5.9	Sonneneinstrahlung	350
16.6	Verlegung in Elektroinstallationsrohren und Elektroinstallationskanälen ...	350
16.6.1	Allgemeines	350
16.6.2	Verlegung in Elektroinstallationsrohren	351
16.6.3	Verlegung in Elektroinstallationskanälen	354
16.7	Verlegung in Erde	356
16.8	Verlegung in Beton	357
16.9	Kurzschluss- und erdschlussssichere Verlegung	358
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	362
16.11	Nähe zu nicht elektrischen technischen Anlagen	363
16.12	Leiterverbindungen und -anschlüsse	364
16.12.1	Allgemeines	364
16.12.2	Zugänglichkeit der Verbindungsstellen	365
16.12.3	Auswahl der Anschluss- und Verbindungsmittel	365
16.12.4	Leiteranschlüsse	368
16.12.5	Leiterverbindungen	369
16.12.6	Zugentlastung	370
16.12.7	Leitungseinführung	371
16.12.8	Auslässe von Zuleitungen	371
16.12.9	Anschluss von mehr-, fein- und feinstdrähtigen Leitern	373
16.13	Schutz vor Überstrom	374
16.13.1	Allgemeines	374
16.13.2	Einzelne Planungsschritte	375
16.13.2.1	Verlegeart	375

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	382
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	390
16.14.3	Verbindungen oder Abzweige im gemeinsamen Kasten	391
16.14.4	Aufteilung von Leitern eines Hauptstromkreises	392
16.14.5	Getrennte Führung von Hilfsstromkreisen	393
16.14.6	Gemeinsamer Neutralleiter	394
16.14.7	Gemeinsamer Schutzleiter	395
16.15	Schrifttum	395
17	Installationsformen	399
17.1	Allgemeines	399
17.2	Installation mit Verbindungsdosen	399
17.3	Installation mit Geräte-Verbindungsdosen	400
17.4	Installation mit zentralen Verteilerkästen	401
18	Leitungsführung und Anordnung elektrischer Betriebsmittel nach DIN 18015-3	403
18.1	Allgemeines	403
18.2	Anwendungsbereich	403
18.3	Installationszonen	404
18.3.1	Allgemeines	404
18.3.2	Waagrechte Installationszonen	405
18.3.3	Senkrechte Installationszonen	406
18.3.4	Installationszonen im Deckenbereich	407
18.3.4.1	Allgemeines	407
18.3.4.2	Verlegung auf der Decke	408
18.3.4.3	Verlegung in der Decke	409
18.3.4.4	Verlegung unter der Decke	409
18.4	Anordnung von Betriebsmitteln	409
18.4.1	Anordnung von Kabeln und Leitungen	409
18.4.2	Anordnung von Auslässen, Schaltern, Steckdosen	410
18.5	Ausnahmen	416
18.6	Schrifttum	416
19	Besondere Leitungsführungen – Probleme der Praxis	417
19.1	Leitungsverlegung an Schornsteinen	417
19.2	Leitungen in stillgelegten Schornsteinen	418
19.3	Leitungen im Abluftschacht	419
19.4	Leitungen in stillgelegten Gas- oder Wasserrohren	419
19.5	Leitungsverlegung an Gebäuden	419

20	Schlitze und Aussparungen	421
20.1	Allgemeines	421
20.2	Anforderungen an Schlitze und Aussparungen.	421
20.2.1	Planung und Ausführung von Schlitzen und Aussparungen.	421
20.2.2	Schlitze und Aussparungen in tragenden Wänden	422
20.2.2.1	Horizontale Schlitze	422
20.2.2.2	Vertikale Schlitze und Aussparungen.	425
20.3	Brand-, Wärme- und Schallschutz	428
20.4	Schlitze in Schornsteinwangen	429
20.5	Schrifttum	429
21	Elektroinstallation im Betonbau	431
21.1	Allgemeines	431
21.2	Fertigungsarten	431
21.3	Planung und Errichtung	433
21.3.1	Allgemeines	433
21.3.2	Verwendung von Aderleitungen.	434
21.3.3	Verwendung von Mantelleitungen und Kabeln	434
21.3.4	Verwendung von Dosen	435
21.4	Übergänge zwischen Bauelementen	435
21.5	Auslässe	436
21.6	Schrifttum	436
22	Elektroinstallation in Hohlwänden und Gebäuden aus vorwiegend brennbaren Baustoffen nach DIN 4102	437
22.1	Allgemeines	437
22.2	Was sind Hohlwände und Gebäude aus vorwiegend brennbaren Baustoffen?	437
22.3	Elektroinstallation in Räumen oder Orten mit brennbaren Baustoffen	438
22.4	Anforderungen für die Errichtung elektrischer Anlagen in Hohlwänden.	439
22.4.1	Hohlwanddosen.	439
22.4.2	Hohlwand-Installationskleinverteiler	441
22.4.3	Verwendung von Installationskleinverteilern, Installationskästen und Hohlwanddosen ohne besondere Kennzeichnung	442
22.4.4	Leitungen, Kabel, Elektroinstallationsrohre und -kanäle	443
22.4.5	Ausführung der Installation	443
22.5	Schrifttum	444
23	Elektroinstallation in Einrichtungsgegenständen (z. B. Möbeln).	447
23.1	Allgemeines	447
23.2	Anforderungen an die Betriebsmittel	447
23.2.1	Hohlwanddosen und -Installationskleinverteiler	447
23.2.2	Leitungen und Elektroinstallationsrohre.	448
23.3	Ausführung der Installation	449
23.3.1	Leitungsverlegung.	449

23.3.2	Montage von Hohlwanddosen und -Installationskleinverteilern	449
23.3.3	Montage von Schaltern, Steckdosen und Leuchten	450
23.3.4	Netzanschluss	451
23.4	Schrifttum	451
24	Elektroinstallation von Leuchten und Beleuchtungsanlagen	453
24.1	Allgemeines	453
24.2	Auswahl von Leuchten	454
24.3	Errichten von Beleuchtungsanlagen	460
24.3.1	Anschluss und Befestigung von Leuchten	460
24.3.2	Anbringung von Leuchten für Entladungslampen ohne besondere Kennzeichen	462
24.3.3	Abstand von Leuchten zu brennbaren Materialien	462
24.3.4	Durchgangsverdrahtung	462
24.3.5	Leuchten im Drehstromkreis	463
24.4	Niedervolt-Halogenbeleuchtungsanlagen (Kleinspannungsbeleuchtungsanlagen)	464
24.4.1	Allgemeines	464
24.4.2	Merkmale von Kleinspannungsbeleuchtungssystemen	465
24.4.3	Stromquellen	466
24.4.4	Leitungen, Kabel, Trägerleiter	467
24.4.5	Besonderheiten bei blanken Leitern	468
24.4.6	Schutzeinrichtung gegen brandgefährliche Leiterschlüsse	469
24.4.7	Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überlast	470
24.5	Schrifttum	471
25	Fundamenterder	475
25.1	Allgemeines	475
25.2	Bedeutung des Fundamenterders	475
25.3	In welchen Vorschriften oder Normen wird ein Fundamenterder gefordert? ..	477
25.4	Ausführung des Fundamenterders nach DIN 18014	478
25.4.1	Grundsätzliche Anforderungen	478
25.4.2	Das Material des Fundamenterders	483
25.4.3	Die Verbindungsteile des Fundamenterders	483
25.4.4	Ausführung und Werkstoff von Anschlussteilen	486
25.5	Fundamenterder als Blitzschutzterder	490
25.5.1	Allgemeines	490
25.5.2	Anschlussfahnen bei der Blitzschutzterdung	491
25.6	Zuständigkeit	492
25.7	Schrifttum	493
26	Potentialausgleich	497
26.1	Allgemeines	497
26.2	Aufgabe des Potentialausgleichs	497
26.3	Anforderung an den Schutzpotentialausgleichs	498

26.6	Querschnitt von Schutzpotentialausgleichsleitern	500
26.7	Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich	502
26.7.1	Allgemeine Anforderungen	502
26.7.2	Ausführung des Schutzpotentialausgleichsleiters für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich	504
26.7.3	Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich in Räumen mit Badewanne oder Dusche	505
26.7.3.1	Anzuschließende Teile	505
26.7.3.2	Auswahl und Bemessung des Schutzpotentialausgleichsleiters in Räumen mit Badewanne oder Dusche	510
26.7.3.3	Wo sollte der zusätzliche Schutzpotentialausgleich durchgeführt werden?...	511
26.7.3.4	Teile, die nicht in den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich einbezogen werden müssen	513
26.8	Kennzeichnung von Schutzpotentialausgleichsleitern	514
26.9	Schrifttum	514
27	Blitzschutzanlagen	517
27.2	Die Gefährdung	517
27.3	Der Äußere Blitzschutz	518
27.4	Schrifttum	519
28	Blitzschutz-Potentialausgleich und Überspannungsschutz	521
28.1	Allgemeine Anforderungen	521
28.2	Blitzschutz-Potentialausgleich mit metallenen Installationen	524
28.3	Blitzschutz-Potentialausgleich mit elektrischen Anlagen	525
28.3.1	Allgemeine Anforderungen	525
28.3.2	Zulässige unmittelbare Verbindungen	526
28.3.3	Verbindungen über Überspannung-Schutzeinrichtungen	527
28.3.3.1	Allgemeines	527
28.3.3.2	Die Länge der Anschlussleitung zur Überspannung-Schutzeinrichtung	527
28.3.3.3	Querschnitt der Anschlussleitung zur Überspannung-Schutzeinrichtung	530
28.3.3.4	Querschnitt des Blitzschutz-Potentialausgleichsleiters	531
28.3.4	Anforderungen an Überspannung-Schutzeinrichtungen in Hauptstromversorgungssystemen gemäß VDEW-Richtlinie	531
28.3.5	Installation von Überspannung-Schutzeinrichtungen	532
28.3.5.1	Allgemeines	532
28.3.5.2	Überspannung-Schutzeinrichtungen im TN-C-System	533
28.3.5.3	Überspannung-Schutzeinrichtungen im TN-S-System	535
28.3.5.4	Überspannung-Schutzeinrichtungen im TT-System	536
28.3.5.5	Überspannung-Schutzeinrichtungen in Anlagen mit Fehlerstrom- Schutzeinrichtungen (RCDs)	538
28.3	Schrifttum	539
29	Schutzbereiche	543
29.1	Allgemeines	543

29.2	Schutzbereiche in Räumen mit Badewanne oder Dusche.	543
29.2	Schutzbereiche bei Bereichen von Schwimmbädern, Springbrunnen oder Wasserbecken	556
29.3	Schrifttum	564
30	Ton- und Fernsehgrundfunk-Empfangsanlagen	567
30.1	Allgemeines	567
30.2	Antennenanlagen.	568
30.2.1	Allgemeine Planungsgrundlagen	568
30.2.2	Mechanische Festigkeit von Antennenanlagen.	569
30.2.3	Sicherheitsabstände zu Starkstrom-Freileitungen (Kreuzungen und Näherungen).	571
30.2.4	Schutz der Antennenanlage vor Überspannungen und Blitzeinwirkung	572
30.2.4.1	Antennenanlage und Blitzschutzsystem	572
30.2.4.2	Erdungsleiter und Potentialausgleich für Antennenanlagen.	573
30.3	Kabelanschluss (Breitband-Kommunikationsnetz, BK-Anlagen)	578
30.3.1	Allgemeines	578
30.3.2	Ausführung des Leerrohrnetzes	578
30.4	Verstärkeranlagen	579
30.5	Verteilungsnetz der Kommunikationskabelanlage	579
30.5.1	Planungsgrundlagen	579
30.5.2	Potentialausgleich bei Kabelanlagen der Kommunikationstechnik	583
30.5.3	Potentialausgleich im privaten Verteilungsnetz von BK-Anlagen (Netzebene 4)	585
30.8	Schrifttum	586
31	Fernmeldeanlagen.	589
31.1	Telekommunikationsanlagen	589
31.1.1	Allgemeines	589
31.1.2	Rohrnetze	590
31.2	Sonstige Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen	591
31.2.1	Allgemeines	591
31.2.2	Hauskommunikationsanlage.	591
31.2.3	Gefahrenmeldeanlagen (GMA)	591
31.3	Kombination von Starkstrom- und Fernmeldegeräten	592
31.4	Kabel und Leitungen für Fernmelde- und Informationsverarbeitungs- anlagen	595
31.5	Schrifttum	596
32	Ausstattung elektrischer Anlagen	599
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 Fernsehrundfunk 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 Fernsehrundfunk 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
32.2.4	Anwendung der Ausstattungswerte.	629
32.2.5	Nachweis des Ausstattungsumfangs.	631
32.3	Schrifttum.	631
33	Installation von Elektro-Durchlauferhitzern.	633
33.1	Schrifttum.	635
34	Gebäudesystemtechnik mit Installationsbus.	637
34.1	Grenzen der konventionellen Elektroinstallation.	637

34.2	Die Besonderheit der Gebäudesystemtechnik	637
34.3	Technische Ausführung der Gebäudesystemtechnik	643
34.4	Schrifttum	647
35	Übergeordnetes Schrifttum	649
	Stichwortverzeichnis	650