

Inhalt

Vorwort zur siebten Auflage	5
1 Grundlagen zur Normung	23
1.1 Internationale, regionale und nationale Normung	23
1.1.1 IEC: International Electrotechnical Commission	24
1.1.2 CENELEC: Comité Européen de Normalisation Electrotechnique	24
1.1.3 DKE: Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE	25
1.1.4 DIN: Deutsches Institut für Normung e. V.	25
1.1.5 VDE: Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.	25
1.2 Grundsätze und Organisation der Normungsarbeit	26
1.3 Das VDE-Vorschriftenwerk	27
1.4 Entstehung einer DIN-VDE-Norm	33
1.5 Aktualisierungen von Normen	36
1.6 Widerspruchsfreiheit der Aussagen in VDE-Bestimmungen	36
1.7 Kennzeichnung von Produkten durch Prüf- und Zertifizierungszeichen	36
1.8 Pilotfunktion und Gruppenfunktion von bestimmten Normen	40
1.9 Rechtliche Stellung des VDE-Vorschriftenwerks	41
1.10 Anwendungsbereich und Struktur der DIN VDE 0100 – DIN VDE 0100-100	44
1.11 Errichten elektrischer Anlagen	49
1.12 Literatur zu Kapitel 1	50
2 Begriffe – DIN VDE 0100-200	51
2.1 Bemessungsdaten – DIN 40200	51
2.2 Anlagen, Betriebsmittel und Netze	52
2.3 Elektrischer Schlag und Schutzmaßnahmen sowie Teile einer Anlage	54
2.4 Elektrische Stromkreise	58
2.5 Spannungen	58
2.6 Ströme	60
2.7 Isolierungen	61
2.8 Leiterarten	62
2.9 Erde, Erdungen und Potentialausgleich	64
2.10 Trennen und Schalten	67
2.11 Raumarten	67
2.12 Fehlerarten	69
2.13 Kabel- und Leitungsanlagen	70
2.14 Arbeitskräfte	71

3	Technische Grundlagen	73
3.1	Gefahren durch Elektrizität – DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1)	73
3.1.1	Stromstärke und Einwirkungsdauer	74
3.1.2	Körperimpedanz und Stromweg	75
3.1.3	Stromart bzw. Frequenz	77
3.1.4	Herzstromfaktor	78
3.1.5	Zulässige Berührungsspannung	79
3.2	Schutzklassen – DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	80
3.3	Schutzarten – DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	81
3.4	Allgemeines für Stromversorgungssysteme – DIN VDE 0100-100	83
3.4.1	Elektrische Größen	83
3.4.2	Stromversorgungssysteme nach der Art der Erdverbindung	85
3.4.2.1	TN-Systeme	85
3.4.2.2	TT-System (Bild 3.8)	87
3.4.2.3	IT-System (Bild 3.9)	87
3.4.3	Äußere Einflüsse	88
3.5	Literatur zu Kapitel 3	89
4	Der Schutz gegen elektrischen Schlag	91
4.1	Grundsätzliche Anforderungen	91
4.2	Die Schutzmaßnahmen für den Schutz gegen elektrischen Schlag	91
4.2.1	Schutzmaßnahmen und Schutzvorkehrungen	91
4.2.2	Besonderheiten bei den Basisschutzvorkehrungen	94
4.2.2.1	Basisschutz durch Isolierung – DIN VDE 0100-410 Anhang A	95
4.2.2.2	Basisschutz durch Abdeckungen oder Umhüllungen – DIN VDE 0100-410 Anhang A	96
4.2.2.3	Basisschutz durch Hindernisse – DIN VDE 0100-410 Anhang B	97
4.2.2.4	Basisschutz durch Anordnung außerhalb des Handbereichs – DIN VDE 0100-410 Anhang B	98
4.2.3	Besonderheiten bei der Fehlerschutzvorkehrung	99
4.2.3.1	Fehlerschutzvorkehrungen bei der Schutzmaßnahme „Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung“	99
4.2.3.2	Fehlerschutzvorkehrungen bei den übrigen Schutzmaßnahmen	103
4.2.3.3	Fehlerschutzvorkehrung in besonderen Bereichen	106
4.3	Kombinationen von Schutzmaßnahmen	112
4.4	Zusätzlicher Schutz	114
4.5	Literatur zu Kapitel 4	114
5	Schutzmaßnahme: Automatische Abschaltung der Stromversorgung – DIN VDE 0100-410 Abschnitt 411	115
5.1	Allgemeine Anforderungen	115
5.1.1	Einführung	115
5.1.2	Der Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene	118

5.1.2.1	Aufgabenbeschreibung.	118
5.1.2.2	Funktionsweise.	119
5.2	Der Schutz durch automatische Abschaltung im Fehlerfall im TN-System (DIN VDE 0100-410 Abschnitt 411.4).	122
5.2.1	Allgemeine Anforderungen	122
5.2.2	TN-System mit Überstrom-Schutzeinrichtungen.	126
5.2.3	TN-System mit RCD	129
5.2.4	Kombination von Überstrom-Schutzeinrichtungen und RCDs	131
5.2.5	Die Notwendigkeit eines Erders im TN-System	132
5.2.6	Spannungsbegrenzung bei Erdschluss eines Außenleiters – DIN VDE 0100-410 Abschnitt 411.4.1	135
5.3	Der Schutz durch automatische Abschaltung im Fehlerfall im TT-System (DIN VDE 0100-410 Abschnitt 411.5)	141
5.3.1	Allgemeine Anforderungen	141
5.3.2	TT-System mit Überstrom-Schutzeinrichtungen	143
5.3.3	TT-System mit RCD	144
5.4	Schutz durch automatische Abschaltung im Fehlerfall im IT-System (DIN VDE 0100-410 Abschnitt 411.6)	147
5.5	FELV – Schutz durch Kleinspannung ohne sichere Trennung (DIN VDE 0100-410 Abschnitt 411.7)	153
5.5.1	Allgemeine Anforderungen	153
5.5.2	Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)	154
5.5.3	Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren).	154
5.5.4	Stromquellen für FELV-Systeme	155
5.5.5	Steckvorrichtungen für FELV-Systeme	155
6	Schutzmaßnahme: Doppelte oder verstärkte Isolierung – DIN VDE 0100-410 Abschnitt 412	157
6.1	Anforderungen an Betriebsmittel – DIN VDE 0100-410 Abschnitt 412.2.1	160
6.2	Anforderungen an Abdeckungen und Umhüllungen – DIN VDE 0100-410 Abschnitt 412.2.2	161
6.3	Anforderungen bei Errichtung – DIN VDE 0100-410 Abschnitt 412.2.3.	162
6.4	Anforderungen an Kabel- und Leitungsanlagen – DIN VDE 0100-410 Abschnitt 412.2.4	162
7	Schutzmaßnahme: Schutztrennung mit nur einem Verbrauchsmittel – DIN VDE 0100-410 Abschnitt 413	163
8	Schutzmaßnahme: Schutz durch Kleinspannung mittels SELV und PELV – DIN VDE 0100-410 Abschnitt 414	167
8.1	Basisschutz (Schutz bei direktem Berühren) und Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) – DIN VDE 0100-410 Abschnitt 414.2 ...	170

8.1.1	Stromquellen für SELV und PELV	171
8.1.2	Anordnung von Stromkreisen	174
8.1.3	Schutz gegen direktes Berühren.	175
8.1.4	Schutz bei indirektem Berühren.	176
8.1.5	Zusammenfassung	176
8.2	Beharrungsberührungsstrom und Ladung – DIN EN 61140 (VDE 0140-1).....	176
9	Zusätzlicher Schutz – DIN VDE 0100-410 Abschnitt 415	179
9.1	Zusätzlicher Schutz: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)....	181
9.1.1	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) in TN- und TT-Systemen....	181
9.1.2	Zusätzlicher Schutz durch RCDs im IT-System	183
9.1.3	Zusätzlicher Schutz durch RCDs bei Schutzisolierung	184
9.1.4	Zusätzlicher Schutz durch RCDs bei Schutztrennung	184
9.2	Zusätzlicher Schutz durch zusätzlichen Schutzpotentialausgleich – Teil 410 Abschnitt 415.2	184
9.3	Zusätzlicher Schutz für Endstromkreise für den Außenbereich und Steckdosen – Teil 410 Abschnitt 411.3.3	187
9.4	Literatur zu Kapitel 9	187
10	Begriffe und Definitionen – DIN VDE 0100-540 Abschnitt 541... ..	189
11	Erdungsanlagen – DIN VDE 0100-540 Abschnitt 542	197
11.1	Allgemeine Anforderungen an Erder – Teil 540 Abschnitt 542.1	197
11.2	Erder – Teil 540 Abschnitt 542.2	199
11.3	Erderarten	204
11.3.1	Oberflächenerder	204
11.3.2	Tiefenerder	204
11.3.3	Plattenerder	204
11.3.4	Fundamenterder	205
11.3.4.1	Allgemeine Festlegungen	205
11.3.4.2	Werkstoffe für Fundamenterder und Anschlussfahnen	208
11.3.4.3	Ausführung des Fundamenterders bei erhöhtem Erdübergangs- widerstand	208
11.3.4.4	Fundamenterder als Blitzschutzterder	210
11.3.5	Natürliche Erder	210
11.4	Berechnung von Ausbreitungswiderständen	211
11.5	Erdungsleiter – Teil 540 Abschnitt 542.3	211
11.6	Haupterdungsschiene – Teil 540 Abschnitt 542.4	212
11.7	Eine gemeinsame Erdungsanlage mit vielen Funktionen	213
12	Schutzleiter – DIN VDE 0100-540 Abschnitt 543	215
12.1	Querschnitte von Schutzleitern – Teil 540 Abschnitt 543.1	215
12.2	Arten von Schutzleitern – Teil 540 Abschnitt 543.2	219

12.3	Erhalten der elektrischen Eigenschaften von Schutzleitern – Teil 540 Abschnitt 543.3	220
12.4	PEN-Leiter – Teil 540 Abschnitt 543.4	221
12.5	Kombinierte Schutzerdungsleiter und Funktionserdungsleiter – Teil 540 Abschnitt 543.5	224
12.6	Anordnung von Schutzleitern – Teil 540 Abschnitt 543.8.	225
12.7	Verstärkte Schutzleiter bei Schutzleiterströmen größer 10 mA – Teil 540 Abschnitt 543.6	225
12.8	Schutzleiterströme – Teil 510 Abschnitt 516	226
13	Schutzpotentialausgleichsleiter – DIN VDE 0100-540 Abschnitt 544	229
13.1	Schutzpotentialausgleichsleiter für die Verbindung mit der Haupterdungsschiene – Teil 540 Abschnitt 544.1	229
13.2	Schutzpotentialausgleichsleiter für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich – Teil 540 Abschnitt 544.2	231
13.2.1	Schutzpotentialausgleichsleiter zwischen zwei Körpern elektrischer Betriebsmittel – Teil 540 Abschnitt 544.2.1.	231
13.2.2	Schutzpotentialausgleichsleiter zwischen einem Körper und einem fremden leitfähigen Teil – Teil 540 Abschnitt 544.2.2.	232
13.2.3	Mindestquerschnitte für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleichsleiter – Teil 540 Abschnitt 544.2.3	233
13.3	Kombinationen von Schutzleitern und Funktionsleitern	233
13.4	Literatur zu Kapitel 10 bis 13	234
14	Schutz bei Überspannungen	235
14.1	Schutz von Niederspannungsanlagen bei Erdschlüssen in Netzen mit höherer Spannung – DIN VDE 0100-442	235
14.2	Schutz gegen transiente Überspannungen – DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534	240
14.2.1	Allgemeines	240
14.2.2	Überspannungs-Schutzeinrichtungen in Gebäuden (Verbraucheranlagen)	242
14.2.2.1	Überspannungs-Schutzeinrichtungen in TN-Systemen	242
14.2.2.2	Überspannungs-Schutzeinrichtungen im TT-System	243
14.2.2.3	Überspannungs-Schutzeinrichtungen im IT-System	244
14.2.3	Überspannungs-Schutzeinrichtungen im Niederspannungsnetz	245
14.3	Schutz gegen elektromagnetische Störungen (EMI) – DIN VDE 0100-444	246
14.3.1	Einführung	246
14.3.2	Grundsätzliche Anforderungen	247
14.3.2.1	Netzsysteme	247
14.3.2.2	Mehrfacheinspeisung	247
14.3.2.3	Verschiedene Netzstrukturen für den Potentialausgleich.	249

14.3.2.4	Funktionserdungsleiter	251
14.4	Literatur zu Kapitel 14	252
15	Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – DIN VDE 0100-510	255
15.1	Allgemeine Bestimmungen	255
15.2	Betriebsbedingungen	256
15.3	Äußere Einflüsse	257
15.4	Zugänglichkeit	258
15.5	Kennzeichnung	258
15.6	Vermeidung gegenseitiger nachteiliger Beeinflussung	259
15.7	Kurzschlussströme	260
15.8	Luftstrecken und Kriechstrecken – VDE 0110-1	261
15.8.1	Luftstrecken	263
15.8.2	Kriechstrecken	268
15.9	Schaltpläne und Dokumentation	268
15.10	Literatur zu Kapitel 15	269
16	Kabel und Leitungen	271
16.1	Mindestquerschnitte – Teil 520 Abschnitt 524	271
16.2	Spannungsfall in Verbraucheranlagen – Teil 520 Abschnitt 525	273
16.3	Kurzzeichen für Kabel – DIN VDE 0298	281
16.4	Häufig verwendete Kabel	282
16.5	Kurzzeichen für Leitungen nach nationalen Normen – DIN VDE 0250	283
16.6	Kurzzeichen für harmonisierte Leitungen – DIN VDE 0281 und DIN VDE 0282	285
16.7	Häufig verwendete Leitungen	287
16.8	Anwendungsbereiche von Kabeln und Leitungen	294
16.8.1	Leichte Zwillingsleitung H03VH	295
16.8.2	PVC-Schlauchleitung H03VV	295
16.8.3	PVC-Schlauchleitung H05VV	295
16.8.4	PVC-Verdrahtungsleitung H05V	296
16.8.5	Wärmebeständige PVC-Verdrahtungsleitung H05V2	296
16.8.6	PVC-Lichterkettenleitung H03VH7	296
16.8.7	PVC-Aderleitung H07V	296
16.8.8	Wärmebeständige PVC-Aderleitung H07V2	296
16.8.9	Kältebeständige PVC-Aderleitung H07V3	297
16.8.10	Leichte und mittlere PVC-Schlauchleitung H03V2V2/H03V2V2H2 und H05V2V2/H05V2V2H2	297
16.8.11	Ölbeständige PVC-Steuerleitung H05VV5 und H05VVC4V5	297
16.8.12	Lichterkettenleitung H05RN/H05RNH2 und H03RN-F	297
16.8.13	Wärmebeständige Silikon-Aderleitung H05SJ	298
16.8.14	Wärmebeständige Silikon-Mantelleitung H05SS	298

16.8.15	Lichtbogen-Schweißleitungen H01N2.	298
16.8.16	Wärmebeständige Gummi-Aderleitung H05G und H07G.	298
16.8.17	Gummi-Schlauchleitung H05RR und H05RN.	298
16.8.18	Schwere Gummi-Schlauchleitung H07RN.	299
16.8.19	Wärme- und kältebeständige Schlauchleitung H05BQ und H07BQ.	299
16.8.20	Wärmebeständige Schlauchleitung H05BB.	299
16.8.21	Schwere wärmebeständige Schlauchleitung H07BB.	299
16.8.22	Mittlere wärmebeständige Schlauchleitung H05BN4.	300
16.8.23	Schwere wärmebeständige Schlauchleitung H07BN4.	300
16.8.24	PVC-Mantelleitung NYM.	300
16.8.25	Stegleitung NYIF und NYIFY.	301
16.8.26	Bleimantelleitung NYBUY.	301
16.8.27	Gummi-Schlauchleitung NSSHÖU.	301
16.8.28	Gummi-Flachleitung NGFLGÖU.	301
16.8.29	Leitungstrosse NMTWÖU und NMSWÖU.	301
16.8.30	ETFE-Aderleitung N7YA und N7YAF.	302
16.8.31	Silikon-Fassungsaderleitung N2GFA und N2GFAF.	302
16.8.32	Sonder-Gummiaderleitung NSGAFÖU.	302
16.8.33	Gummi-Schlauchleitung NMHVÖU.	302
16.8.34	Gummi-Schlauchleitung NSHCÖU.	302
16.8.35	Gummi-Schlauchleitung NSHTÖU.	302
16.8.36	Mineralisierte Leitung (ohne festgelegtes Kurzzeichen)	303
16.9	Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen.	303
16.10	Kennzeichnung von Leitern in Kabeln und Leitungen	305
16.10.1	Allgemeine Festlegungen für die Kennzeichnung mit Farben.	305
16.10.2	Besonderheiten für Schutz- und Neutralleiter	311
16.10.2.1	Allgemeine Festlegungen.	311
16.10.2.2	Die Kennzeichnung des Neutralleiters	311
16.10.2.3	Die Kennzeichnung des PEN-Leiters	312
16.10.2.4	Die Kennzeichnung des PEL-Leiters.	313
16.10.2.5	Die Kennzeichnung des PEM-Leiters	313
16.10.2.6	Kennzeichnung von Schutzleitern (PE).	314
16.10.3	Kennzeichnung durch alphanumerische Zeichen	316
16.11	Allgemeines zum Verlegen von Kabeln und Leitungen – DIN VDE 0100-520.	316
16.12	Anforderungen an die Verlegung von Kabeln und Leitungen	319
16.12.1	Installationszonen.	319
16.12.2	Verdrahtungsleitungen	321
16.12.3	Aderleitungen.	321
16.12.4	Stegleitungen	321
16.12.5	Mantelleitungen	321
16.12.6	Flexible Leitungen	321
16.12.7	Kabel	322
16.13	Verlegung von Kabeln und Leitungen	322

16.13.1	Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Installationen	322
16.13.2	Verlegung in Elektroinstallationskanälen.	327
16.13.3	Verlegung in unterirdischen Kanälen und Schutzrohren	328
16.13.4	Verlegung in Beton.	328
16.13.5	Verlegung von Kabeln in Erde.	328
16.13.6	Verlegung von Kabeln an Decken, auf Wänden und auf Pritschen . . .	329
16.13.7	Zugbeanspruchungen für Kabel und Leitungen.	330
16.13.8	Kabelverlegung bei tiefen Temperaturen.	331
16.14	Zusammenfassen der Leiter verschiedener Stromkreise	332
16.14.1	Aderleitungen in Elektroinstallationsrohren und Elektroinstallationskanälen	332
16.14.2	Mehradraderleitungen und Kabel	333
16.14.3	Haupt- und Hilfsstromkreise getrennt verlegt	333
16.14.4	Stromkreise, die mit Kleinspannung SELV und PELV betrieben werden	334
16.14.5	Stromkreise mit unterschiedlicher Spannung	334
16.14.6	Neutralleiter bzw. PEN-Leiter	334
16.14.7	Schutzleiter.	334
16.15	Erdschluss- und kurzschluss sichere Verlegung	334
16.16	Anschlussstellen und Verbindungen	336
16.17	Kreuzungen und Näherungen.	337
16.18	Maßnahmen gegen Brände und Brandfolgen.	338
16.19	Literatur zu Kapitel 16.	338
17	Bemessung von Kabeln und Leitungen – DIN VDE 0100-430. . .	339
17.1	Allgemeine Anforderungen	339
17.2	Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen.	340
17.3	Umrechnungsfaktoren für die Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen	346
17.4	Schutz bei Überlast	350
17.4.1	Allgemeines	350
17.4.2	Zuordnung der Überstrom-Schutzeinrichtungen	352
17.4.3	Anordnung der Überstrom-Schutzeinrichtungen bei Überlast.	354
17.5	Schutz bei Kurzschluss	355
17.5.1	Allgemeines	355
17.5.2	Anordnung der Kurzschluss-Schutzeinrichtungen.	361
17.6	Koordinieren des Schutzes bei Überlast und Kurzschluss – Teil 430 Abschnitt 435.	362
17.6.1	Schutz durch eine gemeinsame Schutzeinrichtung	362
17.6.2	Schutz durch getrennte Schutzeinrichtungen.	364
17.6.3	Gemeinsame Versetzung der Schutzeinrichtungen für Überlast- und Kurzschlusschutz	368
17.6.4	Verzicht auf Schutzeinrichtungen für Überlast- und Kurzschlusschutz	368

17.7	Literatur zu Kapitel 17	369
18	Trennen und Schalten –	
	DIN VDE 0100-460 und DIN VDE 0100-537	371
18.1	Allgemeines	371
18.2	Begriffe	373
18.3	Trennen	373
18.3.1	Maßnahmen zum Trennen	373
18.3.2	Geräte zum Trennen	374
18.4	Ausschalten für mechanische Wartung (Instandhaltung)	375
18.4.1	Maßnahmen zur mechanischen Wartung (Instandhaltung)	375
18.4.2	Geräte zum Ausschalten bei mechanischer Wartung (Instandhaltung)	376
18.5	Schalthandlungen im Notfall	377
18.5.1	Maßnahmen bei Schaltungen im Notfall	377
18.5.2	Geräte zum Schalten im Notfall	378
18.6	Betriebsmäßiges Schalten	380
18.6.1	Maßnahmen zum betriebsmäßigen Schalten	380
18.6.1.1	Maßnahmen für Steuerstromkreise	380
18.6.1.2	Maßnahmen für Motorsteuerungen	380
18.6.2	Schaltgeräte für betriebsmäßiges Schalten	381
19	Leuchten und Beleuchtungsanlagen – DIN VDE 0100-559	383
19.1	Anbringung von Leuchten auf Gebäudeteilen	384
19.2	Anbringung von Leuchten auf Einrichtungsgegenständen	385
19.3	Vorschaltgeräte	386
19.4	Sicherheitszeichen und technisch relevante Bildzeichen für Leuchten und deren Zubehör	386
19.5	Aufschriften auf Leuchten nach DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1) bezüglich der Montageoberfläche	390
19.6	Befestigung von Leuchten	391
19.7	Durchgangsverdrahtung	393
19.8	Schutzarten für Leuchten	393
19.9	Besondere Beleuchtungsanlagen	395
19.9.1	Leuchten für Vorführstände	395
19.9.2	Fassausleuchten und bewegliche Backofenleuchten	395
19.9.3	Kleinspannungsbeleuchtungsanlagen	395
19.9.4	Beleuchtungsanlagen im Freien	397
19.10	Literatur zu Kapitel 19	399
20	Prüfungen – DIN VDE 0100-600	401
20.1	Allgemeine Anforderungen	401
20.2	Prüfen	402
20.3	Besichtigen	402
20.3.1	Allgemeine Besichtigung	403

20.3.2	Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren	403
20.3.3	Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter	403
20.3.4	Schutzmaßnahmen ohne Schutzleiter	404
20.4	Erproben und Messen	404
20.5	Messgeräte zum Prüfen	405
20.6	Dokumentation der Prüfung	406
20.7	Literatur zu Kapitel 20	409
21	Steckvorrichtungen –	
	DIN VDE 0620, DIN VDE 0623 und DIN VDE 0625	411
21.1	Steckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – DIN VDE 0620 und DIN VDE 0625	412
21.2	Steckvorrichtungen für industrielle Anwendungen – DIN VDE 0623	413
22	Überstrom-Schutzeinrichtungen – VDE 0636 und VDE 0641	421
22.1	Niederspannungssicherungen – VDE 0636	421
22.1.1	Anforderungen an Niederspannungssicherungen	421
22.1.2	Technische Anforderungen an Niederspannungssicherungen	423
22.1.2.1	Bemessungswerte von Sicherungen	423
22.1.2.2	Ausschaltbereich und Betriebsklasse	424
22.1.2.3	Strom-Zeit-Kennlinien, Strom-Zeit-Bereiche	424
22.1.2.4	Leistungsabgabe	425
22.1.2.5	Bemessungsausschaltvermögen	425
22.1.2.6	Konventionelle Prüfzeiten und Prüfströme	426
22.1.2.7	Ausschaltzeiten	426
22.1.2.8	Durchlassstrom und Durchlassstrom-Kennlinie (Strombegrenzung)	427
22.1.2.9	Aufschriften auf Sicherungen	428
22.1.3	NH-Sicherungssystem – DIN VDE 0636-2	428
22.1.3.1	Bemessungswerte für NH-Sicherungen	430
22.1.3.2	Ausschaltbereich und Betriebsklasse von NH-Sicherungen	430
22.1.3.3	Strom-Zeit-Bereiche von NH-Sicherungen	430
22.1.3.4	Leistungsabgabe von NH-Sicherungen	434
22.1.3.5	Bemessungsausschaltvermögen von NH-Sicherungen	434
22.1.3.6	Konventionelle Prüfströme und Prüfzeiten für NH-Sicherungen	435
22.1.3.7	Ausschaltzeiten von NH-Sicherungen	435
22.1.3.8	Durchlassstrom und Durchlassstromkennlinien von NH-Sicherungen	435
22.1.3.9	Aufschriften auf NH-Sicherungen	436
22.1.4	Schraubsicherungen (D- und D0-System) – DIN VDE 0636-3	437
22.1.4.1	Bemessungswerte für D- und D0-Sicherungen	438
22.1.4.2	Ausschaltbereiche und Betriebsklassen für D- und D0-Sicherungen	439
22.1.4.3	Strom-Zeit-Bereiche und Strom-Zeit-Kennlinien für D- und D0- Sicherungen	439
22.1.4.4	Leistungsabgabe von D- und D0-Sicherungen	441
22.1.4.5	Bemessungsausschaltvermögen von D- und D0-Sicherungen	442

22.1.4.6	Konventionelle Prüfzeiten und Prüfströme von D- und D0-Sicherungen	442
22.1.4.7	Ausschaltzeiten von D- und D0-Sicherungen	442
22.1.4.8	Durchlassstrom und Durchlassstromkennlinien von D- und D0-Sicherungen	442
22.1.4.9	Aufschriften auf D- und D0-Sicherungen	442
22.2	Leitungsschutzschalter (LS-Schalter) – VDE 0641	443
22.2.1	Allgemeine Anforderungen	443
22.2.2	Technische Anforderungen an LS-Schalter	444
22.2.2.1	Bemessungswerte für LS-Schalter	444
22.2.2.2	Ausschaltcharakteristik (Charakteristik) für LS-Schalter	445
22.2.2.3	Strom-Zeit-Bereiche und Strom-Zeit-Kennlinien für LS-Schalter ..	447
22.2.2.4	Leistungsabgabe und Verlustleistung von LS-Schaltern	447
22.2.2.5	Bemessungsschaltvermögen für LS-Schalter	448
22.2.2.6	Konventionelle Prüfströme und Prüfzeiten für LS-Schalter	448
22.2.2.7	Ausschaltzeiten für LS-Schalter	449
22.2.2.8	Strombegrenzung für LS-Schalter	449
22.2.2.9	Aufschriften auf LS-Schaltern	451
22.3	Selektive Haupt-Leitungsschutzschalter (SH-Schalter) – E DIN VDE 0641-21	452
22.4	Selektivität	454
22.5	Literatur zu Kapitel 22	457
23	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)	459
23.1	RCCB und RCBO – DIN VDE 0664	460
23.1.1	Technische Anforderungen	461
23.1.2	Produktinformationen	466
23.1.2.1	Bemessungswerte	466
23.1.2.2	Abschaltzeiten und Nichtauslösezeiten	466
23.1.2.3	Bemessungsschaltvermögen und Bemessungsfehlerschaltvermögen ..	468
23.1.2.4	Aufschriften	469
23.1.3	Auswahl und Errichtung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD)	470
23.1.3.1	RCD zum Schutz gegen elektrischen Schlag	471
23.1.3.2	RCD zum Brandschutz	472
23.1.3.3	RCD zum zusätzlichen Schutz (Zusatzschutz)	472
23.1.3.4	Berücksichtigung von Selektivität	472
23.1.3.5	Zusammenfassung	473
23.2	RCCB für höhere Spannungen bzw. höhere Ströme – VDE 0664-101 ..	474
23.3	PRCD – DIN VDE 0661	474
23.4	SRCD – VDE 0662	476
23.5	Leistungsschalter mit Fehlerstromschutz (CBR) – DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101), Anhang B	477
23.6	Literatur zu Kapitel 23	478

24	Isolationsüberwachungsgeräte (IMD) – DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8)	479
24.1	Technische Anforderungen	480
24.2	Aufschriften auf Isolationsüberwachungsgeräten	481
24.3	Einrichtung zur Isolationsfehlersuche (IFLS) – VDE 0413-9	482
24.4	Literatur zu Kapitel 24	484
25	Überspannungsschutzgeräte – DIN EN 61643 (VDE 0675)	485
25.1	Technische Grundlagen	486
25.2	Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen	487
25.2.1	Überspannungsschutzgeräte für den Einbau in Niederspannungsnetzen	489
25.2.2	Überspannungsschutzgeräte für den Einbau in Verbraucheranlagen	489
25.2.3	Überspannungsschutzgeräte für ortsveränderliche Geräte	490
25.3	Literatur zu Kapitel 25	491
26	Brandschutz	493
26.1	Normen für den Brandschutz	493
26.2	Physikalische Grundlagen	493
26.3	Wärmequellen	494
26.4	Elektrische Geräte als Zündquelle	495
26.5	Isolationsfehler als Zündquelle	495
26.6	Lichtbogen als Zündquelle	496
26.7	Brandverhalten von Baustoffen	497
26.7.1	Nicht brennbare Baustoffe	498
26.7.2	Brennbare Baustoffe	498
26.8	Brandverhalten von Bauteilen nach DIN 4102-2	499
26.9	Temperaturen von Bränden	500
26.10	Bauliche Brandschutzmaßnahmen	501
26.11	Brandschutz durch vorbeugende Installationstechnik	503
26.11.1	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) für den Brandschutz	504
26.11.2	Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtung (AFDD) für Endstromkreise	505
26.12	Schutz gegen thermische Einflüsse	507
26.13	Brandschutz bei feuergefährdeten Betriebsstätten DIN VDE 0100-420	509
26.14	Literatur zu Kapitel 26	513
27	Anhang	515
27.1	Anhang A: Berechnung des kleinsten Kurzschlussstroms	515
27.1.1	Grundlagen	515
27.1.2	Beispiel zur Berechnung des kleinsten Kurzschlussstroms	520
27.2	Anhang B: Maximal zulässige Stromkreislänge	523

27.3	Anhang C: Berechnung des k -Faktors zur Schutzleiter- Querschnittsbestimmung – DIN VDE 0100-540	529
27.3.1	Grundlagen.	529
27.3.2	Tabellen zur Ermittlung des k -Faktors.	530
27.3.3	Beispiel zur Berechnung des Wertes für den Faktor k	533
27.4	Anhang D: Berechnung des größten Kurzschlussstroms.	535
27.4.1	Grundlagen.	535
27.4.2	Beispiel zur Berechnung der größten Kurzschlussströme	539
27.5	Anhang E: Spannungsfall.	543
27.6	Anhang F: Umrechnung von Leiterwiderständen	545
27.7	Anhang G: Berechnung von Ausbreitungswiderständen von Erdern – DIN VDE 0101	548
27.7.1	Grundlagen zur Berechnung von Ausbreitungswiderständen	548
27.7.2	Spezifischer Erdwiderstand ρ_E	548
27.7.3	Ausbreitungswiderstand von Erdern	551
27.7.3.1	Oberflächenerder	552
27.7.3.2	Tiefenerder	554
27.7.3.3	Fundamenterder	556
27.7.3.4	Natürliche Erder.	556
27.7.3.5	Maschenerder.	557
27.7.3.6	Kombination aus einem Oberflächenerder und einem Tiefenerder	558
27.7.4	Beispiele zur Berechnung des Ausbreitungswiderstands von Erdern	558
27.7.4.1	Beispiel für Oberflächenerder	558
27.7.4.2	Beispiel für Tiefenerder	559
27.7.4.3	Beispiel für Fundamenterder	560
27.8	Literatur zu Kapitel 27	561
28	Abkürzungen	563
29	Weiterführende Literatur	573
30	Stichwortverzeichnis	575