

Inhalt

Vorwort zur 8. Auflage	5
1 Allgemeines	23
1.1 Gesetze, Verordnungen, Vorschriften, Bestimmungen und dergleichen	23
1.2 Internationale Organisationen	24
1.3 Nationale Organisationen	25
1.4 Aufbau, Organisation und Tätigkeit der DKE	26
1.4.1 Das VDE-Vorschriftenwerk	30
1.4.2 Entstehung einer DIN-VDE-Norm	34
1.4.3 Anpassung der Normen an den Stand der Technik	37
1.4.4 Widerspruchsfreiheit des VDE-Vorschriftenwerks	37
1.4.5 VDE-Prüf- und Zertifizierungswesen – VDE 0024	38
1.4.6 Pilotfunktion und Gruppenfunktion von Normen	43
1.5 Rechtliche Stellung des VDE-Vorschriftenwerks	44
1.6 Anwendungsbereich und rückwirkende Gültigkeit von VDE-Bestimmungen	47
1.7 Normen der Reihe DIN VDE 0100 – Anwendungsbereich und grundsätzliche Aussagen	49
1.8 Statistik elektrischer Unfälle	53
1.9 Mensch und Elektrizität	53
1.9.1 Stromstärke und Einwirkdauer	56
1.9.2 Wirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper	58
1.9.3 Stromart und Frequenz	62
1.9.4 DC-AC-Gleichwertigkeitsfaktor	63
1.9.5 Körperwiderstand und Stromweg	64
1.9.6 Herz-Strom-Faktor	68
1.9.7 Verhalten bei elektrischen Unfällen	70
1.10 Errichten elektrischer Anlagen	71
1.11 Literatur zu Kapitel 1	74
2 Begriffe – DIN VDE 0100-200	77
2.1 Bemessungsdaten – Elektrotechnisches Wörterbuch – IEV (International Electrotechnical Vocabulary)	77
2.2 Anlagen, Betriebsmittel und Netze	79
2.3 Elektrischer Schlag und Schutzmaßnahmen sowie Teile einer Anlage	81
2.4 Elektrische Stromkreise	84
2.5 Spannungen	85
2.6 Ströme	87
2.7 Isolierungen	88

2.8	Leiterarten	88
2.9	Erde, Erdungen und Potentialausgleich	90
2.10	Trennen und Schalten.	93
2.11	Raumarten	94
2.12	Fehlerarten	95
2.13	Kabel- und Leitungsanlagen	96
3	Technische Grundlagen	99
3.1	Leistungsbedarf und Gleichzeitigkeitsfaktor	99
3.2	Stromversorgung	102
3.2.1	Einspeisung aus dem öffentlichen Netz.	102
3.2.2	Bemessung von Hauptleitungen und Hauptstromversorgungs- systemen.	103
3.2.3	Autarke Versorgung	104
3.2.4	Eigenversorgung mit netzparallelem Betrieb.	104
3.3	Schutzklassen – DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	108
3.4	Schutzarten – DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	110
3.5	Allgemeines für Stromversorgungssysteme – DIN VDE 0100-100 . .	112
3.5.1	Elektrische Größen.	112
3.5.2	Stromversorgungssysteme nach der Art der Erdverbindung	113
3.5.2.1	TN-Systeme	114
3.5.2.2	TT-System	116
3.5.2.3	IT-System.	116
3.5.3	Äußere Einflüsse	117
3.6	Literatur zu Kapitel 3	118
4	Der Schutz gegen elektrischen Schlag	119
4.1	Grundsätzliche Anforderungen	119
4.2	Die Schutzmaßnahmen für den Schutz gegen elektrischen Schlag . .	121
4.2.1	Schutzmaßnahmen und Schutzvorkehrungen	121
4.2.2	Besonderheiten bei den Basisschutzvorkehrungen	123
4.2.2.1	Basisschutz unter normalen Bedingungen durch Basisisolierung – DIN VDE 0100-410, Anhang A.	125
4.2.2.2	Basisschutz unter normalen Bedingungen durch Abdeckungen oder Umhüllungen – DIN VDE 0100-410, Anhang A.	125
4.2.2.3	Basisschutz unter besonderen Bedingungen durch Hindernisse – DIN VDE 0100-410, Anhang B.	127
4.2.2.4	Basisschutz unter besonderen Bedingungen durch Anordnung außerhalb des Handbereichs – DIN VDE 0100-410, Anhang B	127
4.2.3	Besonderheiten bei der Fehlerschutzvorkehrung.	128
4.2.3.1	Fehlerschutzvorkehrungen bei der Schutzmaßnahme „Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung“	130
4.2.3.2	Fehlerschutzvorkehrungen bei den übrigen Schutzmaßnahmen	133
4.2.3.3	Fehlerschutzvorkehrung in besonderen Bereichen	135

4.3	Kombinationen von Schutzmaßnahmen	142
4.4	Zusätzlicher Schutz	144
4.5	Literatur zu Kapitel 4	144
5	Schutzmaßnahme:	
	Automatische Abschaltung der Stromversorgung –	
	DIN VDE 0100-410, Abschnitt 411	145
5.1	Allgemeine Anforderungen	145
5.1.1	Einführung	145
5.1.2	Der Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene	149
5.1.2.1	Aufgabenbeschreibung.	149
5.1.2.2	Funktionsweise.	150
5.2	Der Schutz durch automatische Abschaltung im Fehlerfall im TN-System (DIN VDE 0100-410, Abschnitt 411.4).	153
5.2.1	Allgemeine Anforderungen	153
5.2.2	TN-System mit Überstrom-Schutzeinrichtungen.	157
5.2.3	TN-System mit RCD	160
5.2.4	Kombination von Überstrom-Schutzeinrichtungen und RCDs	162
5.2.5	Die Notwendigkeit eines Erders im TN-System	163
5.2.6	Spannungsbegrenzung bei Erdschluss eines Außenleiters – DIN VDE 0100-410, Abschnitt 411.4.1	166
5.3	Der Schutz durch automatische Abschaltung im Fehlerfall im TT-System (DIN VDE 0100-410, Abschnitt 411.5)	172
5.3.1	Allgemeine Anforderungen	172
5.3.2	TT-System mit Überstrom-Schutzeinrichtungen	174
5.3.3	TT-System mit RCD	176
5.4	Schutz durch automatische Abschaltung im Fehlerfall im IT-System (DIN VDE 0100-410, Abschnitt 411.6)	178
5.5	FELV – Schutz durch Kleinspannung ohne sichere Trennung (DIN VDE 0100-410, Abschnitt 411.7)	184
5.5.1	Allgemeine Anforderungen	184
5.5.2	Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)	185
5.5.3	Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren).	185
5.5.4	Stromquellen für FELV-Systeme	186
5.5.5	Steckvorrichtungen für FELV-Systeme	186
6	Schutzmaßnahme: Doppelte oder verstärkte Isolierung –	
	DIN VDE 0100-410, Abschnitt 412	187
6.1	Anforderungen an Betriebsmittel – DIN VDE 0100-410, Abschnitt 412.2.1	190
6.2	Anforderungen an Abdeckungen und Umhüllungen – DIN VDE 0100-410, Abschnitt 412.2.2	191
6.3	Anforderungen bei Errichtung – DIN VDE 0100-410, Abschnitt 412.2.3	192

6.4	Anforderungen an Kabel- und Leitungsanlagen – DIN VDE 0100-410, Abschnitt 412.2.4.	192
7	Schutzmaßnahme: Schutztrennung mit nur einem Verbrauchsmittel – DIN VDE 0100-410, Abschnitt 413	193
8	Schutzmaßnahme: Schutz durch Kleinspannung mittels SELV und PELV – DIN VDE 0100-410, Abschnitt 414	197
8.1	Basisschutz (Schutz bei direktem Berühren) und Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) – DIN VDE 0100-410, Abschnitt 414.2	200
8.1.1	Stromquellen für SELV und PELV	201
8.1.2	Anordnung von Stromkreisen	204
8.1.3	Basisschutz.	205
8.1.4	Fehlerschutz	205
8.1.5	Zusammenfassung	206
8.2	Beharrungsberührungsstrom und Energie – DIN EN 61140 (VDE 0140-1).	206
9	Zusätzlicher Schutz – DIN VDE 0100-410, Abschnitt 415	207
9.1	Zusätzlicher Schutz: Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs).	209
9.1.1	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) in TN- und TT-Systemen.	209
9.1.2	Zusätzlicher Schutz durch RCDs im IT-System	211
9.1.3	Zusätzlicher Schutz durch RCDs bei Betriebsmittel der Schutzklasse II	212
9.1.4	Zusätzlicher Schutz durch RCDs bei Schutztrennung.	213
9.2	Zusätzlicher Schutz durch zusätzlichen Schutzpotentialausgleich – DIN VDE 0100-410, Abschnitt 415.2	213
9.3	Zusätzlicher Schutz für Steckdosenstromkreise und Beleuchtungsstromkreise – DIN VDE 0100-410, Abschnitte 411.3.3 und 411.3.4	215
9.4	Literatur zu Kapitel 9.	216
10	Begriffe und Definitionen – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 541	217
11	Erdungsanlagen – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 542	225
11.1	Allgemeine Anforderungen an Erder – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 542.1	225
11.2	Erder – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 542.2.	227
11.3	Erderarten.	232
11.3.1	Oberflächenerder	232
11.3.2	Tiefenerder	232
11.3.3	Plattenerder	232
11.3.4	Fundamenterder	233

11.3.4.1	Allgemeine Festlegungen.	233
11.3.4.2	Werkstoffe für Fundamenterder und Anschlussfahnen	236
11.3.4.3	Ausführung des Fundamenterders bei erhöhtem Erdübergangswiderstand	236
11.3.4.4	Fundamenterder als Blitzschutzender.	238
11.3.5	Natürliche Erder.	238
11.4	Berechnung von Ausbreitungswiderständen	239
11.5	Erdungsleiter – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 542.3	239
11.6	Haupterdungsschiene – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 542.4.	240
11.7	Eine gemeinsame Erdungsanlage mit vielen Funktionen	241
12	Schutzleiter – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 543.	243
12.1	Querschnitte von Schutzleitern – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 543.1	243
12.2	Arten von Schutzleitern – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 543.2	247
12.3	Erhalten der elektrischen Eigenschaften von Schutzleitern – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 543.3	248
12.4	PEN-Leiter – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 543.4	249
12.5	Kombinierte Schutzerdungsleiter und Funktionserdungsleiter – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 543.5	252
12.6	Anordnung von Schutzleitern – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 543.8	253
12.7	Verstärkte Schutzleiter bei Schutzleiterströmen größer 10 mA – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 543.7	253
12.8	Schutzleiterströme – DIN VDE 0100-510, Abschnitt 516.	254
13	Schutzpotentialausgleichsleiter – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 544.	257
13.1	Schutzpotentialausgleichsleiter für die Verbindung mit der Haupterdungsschiene – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 544.1	257
13.2	Schutzpotentialausgleichsleiter für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 544.2	259
13.2.1	Schutzpotentialausgleichsleiter zwischen zwei Körpern elektrischer Betriebsmittel – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 544.2.1	259
13.2.2	Schutzpotentialausgleichsleiter zwischen einem Körper und einem fremden leitfähigen Teil – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 544.2.2	260
13.2.3	Mindestquerschnitte für den zusätzlichen Schutzpotential- ausgleichsleiter – DIN VDE 0100-540, Abschnitt 544.2.3	261
13.3	Kombinationen von Schutzleitern und Funktionsleitern	261
13.4	Literatur zu Kapitel 10 bis 13	262

14	Schutz gegen Überspannungen und elektromagnetische Störungen (EMI)	263
14.1	Schutz von Niederspannungsanlagen bei vorübergehenden Überspannungen infolge von Erdschlüssen im Hochspannungsnetz und bei Fehlern im Niederspannungsnetz – DIN VDE 0100-442	263
14.2	Schutz gegen transiente Überspannungen – DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534	268
14.2.1	Ursachen und Auswirkungen transientser Überspannungen	269
14.2.2	Normen für den Überspannungsschutz	272
14.2.3	Überspannung-Schutzeinrichtungen in Gebäuden – DIN VDE 0100-534	273
14.2.3.1	Anschluss von Überspannung-Schutzeinrichtungen (SPDs)	273
14.2.3.2	Auswahl in Hinblick auf die dauernde Betriebsspannung U_c	277
14.2.3.3	Auswahl in Hinblick auf Nennableitstoßstrom I_n und Blitzstoßstrom I_{imp}	278
14.2.3.4	Auswahl in Hinblick auf das ausgewiesene Folgestromlöschvermögen	278
14.2.3.5	Schutz bei Überströmen und Folgen eines Fehlers an Überspannung-Schutzeinrichtungen (SPD)	279
14.2.3.6	Anschlussleitungen	280
14.2.3.7	Informationen zur Klassifizierung von Überspannung-Schutzeinrichtungen (SPD)	282
14.2.4	Überspannung-Schutzeinrichtungen im Niederspannungsnetz	283
14.2.5	Überspannung-Schutzeinrichtungen im praktischen Einsatz.	285
14.2.5.1	Einsatz in Verteilungsnetzen	285
14.2.5.2	Einsatz in Verbraucheranlagen	287
14.2.5.3	Einsatz in Informationsnetzen und Informationsanlagen.	290
14.3	Elektrische Anlagen in Bauwerken mit Blitzschutzanlagen	292
14.4	Dachständer und Blitzschutzanlagen	292
14.5	Schutz gegen elektromagnetische Störungen (EMI) – DIN VDE 0100-444	293
14.5.1	Einführung	293
14.5.2	Grundsätzliche Anforderungen	294
14.5.2.1	Netzsysteme	294
14.5.2.2	Mehrfacheinspeisung	295
14.5.2.3	Verschiedene Netzstrukturen für den Potentialausgleich.	296
14.5.2.4	Funktionserdungsleiter und Funktionspotentialausgleichsleiter	299
14.5.2.5	Kabelträgersysteme	299
14.6	Literatur zu Kapitel 14	301
15	Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – DIN VDE 0100-510	303
15.1	Allgemeine Bestimmungen	303
15.2	Betriebsbedingungen	304

15.3	Äußere Einflüsse	305
15.4	Zugänglichkeit	306
15.5	Kennzeichnung	307
15.6	Vermeidung gegenseitiger nachteiliger Beeinflussung	308
15.7	Kurzschlussströme	308
15.8	Luftstrecken und Kriechstrecken – DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1)	309
15.8.1	Luftstrecken	311
15.8.2	Kriechstrecken	317
15.9	Schaltpläne und Dokumentation	317
15.10	Literatur zu Kapitel 15	318
16	Kabel und Leitungen	319
16.1	Mindestquerschnitte – DIN VDE 0100-520, Abschnitt 524	319
16.2	Spannungsfall – DIN VDE 0100-520, Abschnitt 525	321
16.3	Kurzzeichen für Kabel – DIN VDE 0298	327
16.4	Häufig verwendete Kabel	328
16.5	Kurzzeichen für Leitungen nach nationalen Normen – DIN VDE 0250	330
16.6	Kurzzeichen für harmonisierte Leitungen – DIN EN 50525 (VDE 0285-525)	331
16.7	Häufig verwendete Leitungen	333
16.8	Anwendungsbereiche von Kabeln und Leitungen	340
16.8.1	Leichte Zwillingsleitung H03VH	341
16.8.2	PVC-Schlauchleitung H03VV	341
16.8.3	PVC-Schlauchleitung H05VV	342
16.8.4	PVC-Verdrahtungsleitung H05V	342
16.8.5	Wärmebeständige PVC-Verdrahtungsleitung H05V2	342
16.8.6	PVC-Lichterkettenleitung H03VH7	342
16.8.7	PVC-Aderleitung H07V	342
16.8.8	Wärmebeständige PVC-Aderleitung H07V2	342
16.8.9	Kältebeständige PVC-Aderleitung H07V3	343
16.8.10	Leichte und mittlere PVC-Schlauchleitung H03V2V2/H03V2V2H2 und H05V2V2/H05V2V2H2	343
16.8.11	Ölbeständige PVC-Steuerleitung H05VV5 und H05VVC4V5	343
16.8.12	Lichterkettenleitung H05RN/H05RNH2 und H03RN-F	343
16.8.13	Wärmebeständige Silikon-Aderleitung H05SJ	344
16.8.14	Wärmebeständige Silikon-Mantelleitung H05SS	344
16.8.15	Lichtbogen-Schweißleitungen H01N2	344
16.8.16	Wärmebeständige Gummi-Aderleitung H05G und H07G	344
16.8.17	Gummi-Schlauchleitung H05RR und H05RN	344
16.8.18	Schwere Gummi-Schlauchleitung H07RN	345
16.8.19	Wärme- und kältebeständige Schlauchleitung H05BQ und H07BQ ..	345
16.8.20	Wärmebeständige Schlauchleitung H05BB	345
16.8.21	Schwere wärmebeständige Schlauchleitung H07BB	346

16.8.22	Mittlere wärmebeständige Schlauchleitung H05BN4	346
16.8.23	Schwere wärmebeständige Schlauchleitung H07BN4	346
16.8.24	PVC-Mantelleitung NYM	347
16.8.25	Stegleitung NYIF und NYIFY	347
16.8.26	Bleimantelleitung NYBUY	347
16.8.27	Gummi-Schlauchleitung NSSHÖU	347
16.8.28	Gummi-Flachleitung NGFLGÖU	348
16.8.29	Leitungstrosse NMTWÖU und NMSWÖU	348
16.8.30	ETFE-Aderleitung N7YA und N7YAF	348
16.8.31	Silikon-Fassungsaderleitung N2GFA und N2GFAF	348
16.8.32	Sonder-Gummiaderleitung NSGAFÖU	348
16.8.33	Gummi-Schlauchleitung NMHVÖU	349
16.8.34	Gummi-Schlauchleitung NSHCÖU	349
16.8.35	Gummi-Schlauchleitung NSHTÖU	349
16.8.36	Mineralisierte Leitung (ohne festgelegtes Kurzzeichen)	349
16.9	Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen	350
16.10	Kennzeichnung von Leitern in Kabeln und Leitungen	351
16.10.1	Allgemeine Festlegungen für die Kennzeichnung mit Farben	351
16.10.2	Besonderheiten für Schutz- und Neutralleiter	357
16.10.2.1	Allgemeine Festlegungen	357
16.10.2.2	Die Kennzeichnung des Neutralleiters	358
16.10.2.3	Die Kennzeichnung des PEN-Leiters	359
16.10.2.4	Die Kennzeichnung des PEL-Leiters	360
16.10.2.5	Die Kennzeichnung des PEM-Leiters	360
16.10.2.6	Kennzeichnung von Schutzleitern (PE)	360
16.10.3	Kennzeichnung durch alphanumerische Zeichen	363
16.11	Allgemeines zum Verlegen von Kabeln und Leitungen – DIN VDE 0100-520	364
16.12	Anforderungen an die Verlegung von Kabeln und Leitungen	366
16.12.1	Installationszonen	366
16.12.2	Verdrahtungsleitungen	369
16.12.3	Aderleitungen	370
16.12.4	Stegleitungen	370
16.12.5	Mantelleitungen	370
16.12.6	Flexible Leitungen	370
16.12.7	Kabel	371
16.13	Verlegung von Kabeln und Leitungen	371
16.13.1	Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Installationen	371
16.13.2	Verlegung in Elektroinstallationskanälen	376
16.13.3	Verlegung in unterirdischen Kanälen und Schutzrohren	377
16.13.4	Verlegung in Beton	377
16.13.5	Verlegung von Kabeln in Erde	377
16.13.6	Verlegung von Kabeln an Decken, auf Wänden und auf Pritschen	378
16.13.7	Zugbeanspruchungen für Kabel und Leitungen	379

16.13.8	Kabelverlegung bei tiefen Temperaturen	380
16.14	Zusammenfassen der Leiter verschiedener Stromkreise	381
16.14.1	Aderleitungen in Elektroinstallationsrohren und Elektroinstallationskanälen	381
16.14.2	Mehradraderleitungen und Kabel	382
16.14.3	Haupt- und Hilfsstromkreise getrennt verlegt	382
16.14.4	Stromkreise, die mit Kleinspannung SELV und PELV betrieben werden	382
16.14.5	Stromkreise mit unterschiedlicher Spannung	383
16.14.6	Neutralleiter bzw. PEN-Leiter	383
16.14.7	Schutzleiter	383
16.15	Erdschluss- und kurzschluss sichere Verlegung	383
16.16	Anschlussstellen und Verbindungen	385
16.17	Kreuzungen und Näherungen	386
16.18	Maßnahmen gegen Brände und Brandfolgen	387
16.19	Literatur zu Kapitel 16	387
17	Bemessung von Kabeln und Leitungen – DIN VDE 0100-430	389
17.1	Allgemeine Anforderungen	389
17.2	Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen	390
17.3	Umrechnungsfaktoren für die Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen	397
17.4	Schutz bei Überlast	400
17.4.1	Allgemeines	400
17.4.2	Zuordnung der Überstrom-Schutzeinrichtungen	402
17.4.3	Anordnung der Überstrom-Schutzeinrichtungen bei Überlast	404
17.5	Schutz bei Kurzschluss	405
17.5.1	Allgemeines	405
17.5.2	Anordnung der Kurzschluss-Schutzeinrichtungen	412
17.6	Koordinieren des Schutzes bei Überlast und Kurzschluss – DIN VDE 0100-430, Abschnitt 435	413
17.6.1	Schutz durch eine gemeinsame Schutzeinrichtung	413
17.6.2	Schutz durch getrennte Schutzeinrichtungen	415
17.6.3	Gemeinsame Versetzung der Schutzeinrichtungen für Überlast- und Kurzschlusschutz	418
17.6.4	Verzicht auf Schutzeinrichtungen für Überlast- und Kurzschlusschutz	419
17.7	Literatur zu Kapitel 17	419
18	Trennen und Schalten – DIN VDE 0100-460 und DIN VDE 0100-530	421
18.1	Allgemeines	421
18.2	Begriffe	423
18.3	Trennen	423

18.3.1	Maßnahmen zum Trennen	423
18.3.2	Geräte zum Trennen	424
18.4	Ausschalten für mechanische Wartung (Instandhaltung).	425
18.4.1	Maßnahmen zur mechanischen Wartung (Instandhaltung)	425
18.4.2	Geräte zum Ausschalten bei mechanischer Wartung (Instandhaltung)	426
18.5	Schalthandlungen im Notfall	427
18.5.1	Maßnahmen bei Schaltungen im Notfall	427
18.5.2	Geräte zum Schalten im Notfall.	428
18.6	Betriebsmäßiges Schalten	430
18.6.1	Maßnahmen zum betriebsmäßigen Schalten	430
18.6.1.1	Maßnahmen für Steuerstromkreise	431
18.6.1.2	Maßnahmen für Motorsteuerungen	431
18.6.2	Schaltgeräte für betriebsmäßiges Schalten	431
19	Leuchten und Beleuchtungsanlagen – DIN VDE 0100-559	433
19.1	Anbringen von Leuchten auf Gebäudeteilen	435
19.2	Anbringung von Leuchten auf Einrichtungsgegenständen	435
19.3	Lampenbetriebsgeräte	437
19.3.1	Vorschaltgeräte.	437
19.3.2	Kompensationskondensatoren	437
19.4	Sicherheitszeichen und technisch relevante Bildzeichen für Leuchten und deren Zubehör	437
19.5	Aufschriften auf Leuchten nach DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1) bezüglich der Montageoberfläche	441
19.6	Befestigung von Leuchten	442
19.7	Schutzarten für Leuchten	445
19.8	Lampengruppen und Lichtbänder	445
19.9	Auswahl der Leitungen bei Leuchten	446
19.9.1	Leitungsbemessung bei Leuchten	446
19.9.2	Durchgangsverdrahtung.	447
19.10	Kompensation von Entladungslampen.	447
19.11	Besondere Beleuchtungsanlagen	448
19.11.1	Leuchten für Vorführstände	448
19.11.2	Beleuchtungsanlagen im Freien.	449
19.11.3	Kleinspannungsbeleuchtungsanlagen	450
19.11.4	Stromschienensysteme für Leuchten	454
19.12	Literatur zu Kapitel 17.	456
20	Prüfungen – DIN VDE 0100-600	457
20.1	Allgemeine Anforderungen	458
20.2	Prüfen.	458
20.3	Besichtigen.	459
20.3.1	Allgemeine Besichtigung.	460
20.3.2	Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren	460

20.3.3	Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter	461
20.3.4	Schutzmaßnahmen ohne Schutzleiter	461
20.4	Erproben und Messen.	462
20.5	Messgeräte zum Prüfen	463
20.6	Dokumentation der Prüfung.	464
20.7	Literatur zu Kapitel 20.	467
21	Steckvorrichtungen – VDE 0620, VDE 0623 und VDE 0625.	469
21.1	Steckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – VDE 0620 und VDE 0625	471
21.2	Steckvorrichtungen für industrielle Anwendungen – VDE 0623	471
22	Überstrom-Schutzeinrichtungen – VDE 0636 und VDE 0641.	477
22.1	Niederspannungssicherungen – VDE 0636	477
22.1.1	Anforderungen an Niederspannungssicherungen	477
22.1.2	Technische Anforderungen an Niederspannungssicherungen	479
22.1.2.1	Bemessungswerte von Sicherungen.	479
22.1.2.2	Ausschaltbereich und Betriebsklasse	480
22.1.2.3	Strom-Zeit-Kennlinien, Strom-Zeit-Bereiche	481
22.1.2.4	Leistungsabgabe.	481
22.1.2.5	Bemessungsausschaltvermögen.	482
22.1.2.6	Konventionelle Prüfzeiten und Prüfströme	482
22.1.2.7	Ausschaltzeiten	482
22.1.2.8	Durchlassstrom und Durchlassstrom-Kennlinie (Strombegrenzung)	483
22.1.2.9	Aufschriften auf Sicherungen	484
22.1.3	NH-Sicherungssystem – DIN VDE 0636-2.	484
22.1.3.1	Bemessungswerte für NH-Sicherungen.	486
22.1.3.2	Ausschaltbereich und Betriebsklasse von NH-Sicherungen	486
22.1.3.3	Strom-Zeit-Bereiche von NH-Sicherungen	487
22.1.3.4	Leistungsabgabe von NH-Sicherungen	490
22.1.3.5	Bemessungsausschaltvermögen von NH-Sicherungen	490
22.1.3.6	Konventionelle Prüfströme und Prüfzeiten für NH-Sicherungen	491
22.1.3.7	Ausschaltzeiten von NH-Sicherungen	492
22.1.3.8	Durchlassstrom und Durchlassstromkennlinien von NH-Sicherungen	492
22.1.3.9	Aufschriften auf NH-Sicherungen	493
22.1.4	Schraubsicherungen (D- und D0-System) – DIN VDE 0636-3.	494
22.1.4.1	Bemessungswerte für D- und D0-Sicherungen	495
22.1.4.2	Ausschaltbereiche und Betriebsklassen für D- und D0-Sicherungen	495
22.1.4.3	Strom-Zeit-Bereiche und Strom-Zeit-Kennlinien für D- und D0- Sicherungen	495
22.1.4.4	Leistungsabgabe von D- und D0-Sicherungen	498
22.1.4.5	Bemessungsausschaltvermögen von D- und D0-Sicherungen.	498
22.1.4.6	Konventionelle Prüfzeiten und Prüfströme von D- und D0-Sicherungen	498

22.1.4.7	Ausschaltzeiten von D- und D0-Sicherungen	499
22.1.4.8	Durchlassstrom und Durchlassstromkennlinien von D- und D0-Sicherungen	499
22.1.4.9	Aufschriften auf D- und D0-Sicherungen	499
22.2	Leitungsschutzschalter (LS-Schalter) – VDE 0641	499
22.2.1	Allgemeine Anforderungen	499
22.2.2	Technische Anforderungen an LS-Schalter	501
22.2.2.1	Bemessungswerte für LS-Schalter	501
22.2.2.2	Ausschaltcharakteristik (Charakteristik) für LS-Schalter	502
22.2.2.3	Strom-Zeit-Bereiche und Strom-Zeit-Kennlinien für LS-Schalter	502
22.2.2.4	Leistungsabgabe und Verlustleistung von LS-Schaltern	504
22.2.2.5	Bemessungsschaltvermögen für LS-Schalter.	505
22.2.2.6	Konventionelle Prüfströme und Prüfzeiten für LS-Schalter	505
22.2.2.7	Ausschaltzeiten für LS-Schalter.	506
22.2.2.8	Strombegrenzung für LS-Schalter	506
22.2.2.9	Aufschriften auf LS-Schaltern	507
22.3	Selektive Haupt-Leitungsschutzschalter (SH-Schalter).	508
22.4	Selektivität	511
22.5	Literatur zu Kapitel 22.	514
23	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)	515
23.1	RCDs nach VDE 0664 oder VDE 0660.	517
23.1.1	Technische Anforderungen.	518
23.1.2	Produktinformationen für RCCBs und RCBOs.	523
23.1.2.1	Bemessungswerte.	523
23.1.2.2	Abschaltzeiten und Nichtauslösezeiten	523
23.1.2.3	Bemessungsschaltvermögen und Bemessungskurzschlussstrom.	525
23.1.2.4	Überlastschutz bei Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen	526
23.1.2.5	Stoßstromfestigkeit und Stoßstromfestigkeit.	527
23.1.2.6	Aufschriften (Normbeschriftung)	528
23.2	Auswahl und Errichtung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD).	531
23.2.1	RCD zum Schutz gegen elektrischen Schlag.	532
23.2.2	RCD zum Brandschutz.	534
23.2.3	Auswahl unter Berücksichtigung von Stromimpulsen (Stoßströmen)	534
23.2.4	Auswahl bei Berücksichtigung der Selektivität.	535
23.2.5	RCD-Typ – Auswahl unter Berücksichtigung der Fehlerstromarten.	535
23.2.6	Zusammenfassende Betrachtung zur Auswahl von RCDs.	536
23.3	PRCD – DIN VDE 0661	537
23.4	Leistungsschalter mit Fehlerstromschutz (CBR) – DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101), Anhang B.	539
23.5	Literatur zu Kapitel 23.	540

24	Isolationsüberwachungsgeräte (IMD) – DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8)	541
24.1	Technische Anforderungen	542
24.2	Aufschriften auf Isolationsüberwachungsgeräten	543
24.3	Einrichtung zur Isolationsfehlersuche (IFLS) – DIN EN 61557-9 (VDE 0413-9)	544
24.4	Literatur zu Kapitel 24	546
25	Überspannungsschutzgeräte nach der Normenreihe VDE 0675	547
25.1	Technische Grundlagen	548
25.2	Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen	550
25.2.1	Überspannungsschutzgeräte für den Einbau in Niederspannungsnetzen	551
25.2.2	Überspannungsschutzgeräte für den Einbau in Verbraucheranlagen	551
25.2.3	Überspannungsschutzgeräte für ortsveränderliche Geräte	552
25.3	Literatur zu Kapitel 25	553
26	Brandschutz	555
26.1	Normen für den Brandschutz	555
26.2	Physikalische Grundlagen	555
26.3	Wärmequellen	556
26.4	Elektrische Geräte als Zündquelle	557
26.5	Isolationsfehler als Zündquelle	557
26.6	Lichtbogen als Zündquelle	558
26.7	Brandverhalten von Baustoffen	559
26.7.1	Nicht brennbare Baustoffe	560
26.7.2	Brennbare Baustoffe	560
26.8	Brandverhalten von Bauteilen nach DIN 4102-2	561
26.9	Temperaturen von Bränden	562
26.10	Bauliche Brandschutzmaßnahmen	563
26.11	Brandschutz durch vorbeugende Installationstechnik	565
26.11.1	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) für den Brandschutz	566
26.11.2	Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtung (AFDD) für Endstromkreise	567
26.12	Schutz gegen thermische Einflüsse	570
26.13	Brandschutz bei feuergefährdeten Betriebsstätten DIN VDE 0100-420	571
26.14	Literatur zu Kapitel 26	575
27	Anhang	577
27.1	Anhang A: Berechnung des kleinsten Kurzschlussstroms nach DIN EN 60909-0 (VDE 0102)	577
27.1.1	Grundlagen	577
27.1.2	Beispiel zur Berechnung des kleinsten Kurzschlussstroms	586

27.2	Anhang B: Maximal zulässige Stromkreislänge	588
27.3	Anhang C: Berechnung des k -Faktors zur Schutzleiter- Querschnittsbestimmung – DIN VDE 0100-540	591
27.3.1	Grundlagen	591
27.3.2	Tabellen zur Ermittlung des k -Faktors	592
27.3.3	Beispiel zur Berechnung des Wertes für den Faktor k	595
27.4	Anhang D: Berechnung des größten Kurzschlussstroms	597
27.4.1	Grundlagen	597
27.4.2	Beispiel zur Berechnung des größten Kurzschlussstroms	602
27.5	Anhang E: Maximal zulässige Leitungslängen unter Berücksichtigung des Spannungsfalls – DIN VDE 0100-520 Beiblatt 2	605
27.6	Anhang F: Umrechnung von Leiterwiderständen	608
27.7	Anhang G: Berechnung von Ausbreitungswiderständen von Erdern – DIN EN 50522 (VDE 0101-2)	611
27.7.1	Grundlagen zur Berechnung von Ausbreitungswiderständen	611
27.7.2	Spezifischer Erdwiderstand ρ_E	611
27.7.3	Ausbreitungswiderstand von Erdern	614
27.7.3.1	Oberflächenerder	615
27.7.3.2	Tiefenerder	617
27.7.3.3	Fundamenterder	619
27.7.3.4	Natürliche Erder	619
27.7.3.5	Maschenerder	620
27.7.3.6	Kombination aus einem Oberflächenerder und einem Tiefenerder	621
27.7.4	Beispiele zur Berechnung des Ausbreitungswiderstands von Erdern	621
27.7.4.1	Beispiel für Oberflächenerder	621
27.7.4.2	Beispiel für Tiefenerder	622
27.7.4.3	Beispiel für Fundamenterder	623
27.8	Literatur zu Kapitel 27	624
28	Abkürzungen	625
29	Weiterführende Literatur	635
30	Stichwortverzeichnis	637