

Inhalt

1	Allgemeines	17
1.1	Gesetze, Verordnungen, Vorschriften, Bestimmungen	17
1.2	Internationale Organisationen	17
1.3	Nationale Organisationen	18
1.4	Aufbau, Organisation und Tätigkeit der DKE	19
1.4.1	Das VDE-Vorschriftenwerk	20
1.4.2	Entstehung einer DIN VDE-Norm	24
1.4.3	Anpassung der Normen an den Stand der Technik	26
1.4.4	Widerspruchsfreiheit des VDE-Vorschriftenwerks	26
1.4.5	VDE-Prüfstelle – VDE 0024/08.84	27
1.4.6	Pilotfunktion und Gruppenfunktion von Normen	30
1.5	Rechtliche Stellung des VDE-Vorschriftenwerks	31
1.6	Geltungsbereiche und rückwirkende Gültigkeit von VDE-Bestimmungen	32
1.7	Statistik elektrischer Unfälle	34
1.8	Mensch und Elektrizität	35
1.8.1	Stromstärke und Einwirkdauer	36
1.8.2	Stromart und Frequenz	39
1.8.3	Körperwiderstand und Stromweg	41
1.8.4	Verhalten bei elektrischen Unfällen	44
1.9	Literatur zu Kapitel 1	46
2	Begriffe und technische Grundlagen – Teil 200	49
2.1	Anlagen und Netze	49
2.2	Betriebsmittel, Verbrauchsmittel und Anschlußarten	51
2.3	Leiterarten, Stromverteilungssysteme, elektrische Größen	53
2.4	Erdung	60
2.5	Raumarten	62
2.6	Fehlerarten, Fehlerstrom, Berührungs- und Schritt- spannung, Ableitstrom	63
2.6.1	Fehlerarten	63
2.6.2	Fehlerstrom	65
2.6.3	Berührungsspannung	65
2.6.4	Erder- und Schrittspannung	71
2.6.5	Ableitstrom	71
2.7	Schutz gegen gefährliche Körperströme	74
2.8	Schutzarten	75
2.9	Schutzklassen	77

2.10	Kabel und Leitungen, Schaltanlagen, Verteiler und Schienenverteiler	78
2.11	Überstromschutzorgane	79
2.12	Nennbetriebsarten	85
2.13	Literatur zu Kapitel 2	85
3	Planung elektrischer Anlagen – Teil 300	87
3.1	Leistungsbedarf und Gleichzeitigkeitsfaktor	87
3.2	Stromversorgung	91
3.2.1	Einspeisung aus dem öffentlichen Netz	91
3.2.2	Autarke Versorgung	91
3.2.3	Eigenversorgung mit netzparallelem Betrieb	92
3.3	Netzformen und Erdungen	93
3.3.1	TN-Netze	96
3.3.2	TT-Netz	97
3.3.3	IT-Netz	97
3.4	Stromkreisaufteilung in einer Anlage	100
3.5	Äußere Einflüsse	101
3.6	Verträglichkeit	102
3.7	Wartbarkeit	103
3.8	Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke	104
3.9	Literatur zu Kapitel 3	104
4	Allgemeines über Schutzmaßnahmen – Teil 410	105
4.1	Basisschutz, Fehlerschutz, Zusatzschutz	105
4.2	Schutzmaßnahmen	107
4.3	Literatur zu Kapitel 4	115
5	Schutz sowohl gegen direktes als auch bei indirektem Berühren – Teil 410 Abschnitt 4	117
5.1	Schutz durch Schutzkleinspannung – Teil 410 Abschnitt 4.1	117
5.2	Schutz durch Begrenzung der Entladungsenergie – Teil 410 Abschnitt 4.2	120
5.3	Schutz durch Funktionskleinspannung – Teil 410 Abschnitt 4.3	120
6	Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren – Teil 410 Abschnitt 5	123
6.1	Schutz durch Isolierung	124
6.2	Schutz durch Abdeckungen oder Umhüllungen	124
6.3	Schutz durch Hindernisse	126
6.4	Schutz durch Abstand	126
6.5	Zusätzlicher Schutz durch FI-Schutzeinrichtungen	126
6.6	Ausnahmen beim Schutz gegen direktes Berühren – Teil 410 Abschnitt 8.1	127
6.7	Literatur zu Kapitel 6	128

7	Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren mit Schutzleiter – Teil 410 Abschnitt 6.1	129
7.1	Schutzmaßnahmen im TN-Netz	130
7.1.1	TN-Netz mit Überstromschutzorganen	131
7.1.1.1	Kurzschlußstromberechnung nach DIN VDE 0102 Teil 2	134
7.1.1.2	Beispiel zur Berechnung des kleinsten einpoligen Kurzschlußstroms nach DIN VDE 0102 Teil 2	138
7.1.1.3	Kurzschlußstromberechnung in der Praxis	140
7.1.1.4	Beispiele zur Kurzschlußstromberechnung in der Praxis	144
7.1.2	TN-Netz mit FI-Schutzeinrichtungen	147
7.2	Schutzmaßnahmen im TT-Netz – Teil 410 Abschnitt 6.1.4	148
7.2.1	TT-Netz mit Überstromschutzeinrichtungen	149
7.2.2	TT-Netz mit FI-Schutzeinrichtungen	151
7.2.2.1	Allgemeines	151
7.2.2.2	Parallelschaltung von FI-Schutzeinrichtungen	153
7.2.2.3	Reihenschaltung von FI-Schutzeinrichtungen	155
7.2.3	TT-Netz mit FU-Schutzeinrichtungen	156
7.3	Schutzmaßnahmen im IT-Netz – Teil 410 Abschnitt 6.1.5	156
7.4	Zusätzlicher Potentialausgleich – Teil 410 Abschnitt 6.1.6	159
7.5	Spannungsbegrenzung bei Erdschluß eines Außenleiters – Teil 410 Abschnitt 6.1.8	160
7.6	Ausnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren – Teil 410 Abschnitt 8.2	162
7.7	Literatur zu Kapitel 7	163
8	Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren ohne Schutzleiter	165
8.1	Schutzisolierung – Teil 410 Abschnitt 6.2	165
8.2	Schutz durch nichtleitende Räume – Teil 410 Abschnitt 6.3	170
8.3	Schutz durch erdfreien, örtlichen Potentialausgleich – Teil 410 Abschnitt 6.4	172
8.4	Schutztrennung – Teil 410 Abschnitt 6.5	172
8.4.1	Schutztrennung mit nur einem Verbrauchsmittel	174
8.4.2	Schutztrennung mit mehreren Verbrauchsmitteln	174
8.5	Literatur zu Kapitel 8	177
9	Schutzmaßnahmen in Sonderfällen	179
9.1	Allgemeines	179
9.2	FU-Schutzeinrichtungen im TN-Netz	179
9.3	FU-Schutzeinrichtungen im TT-Netz	180
9.4	FU-Schutzeinrichtungen im IT-Netz	181
10	Erdungen, Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter – Teil 540	183
10.1	Erdungen	183
10.2	Betriebserdung, Schutzerdung, offene Erdung	183
10.3	Ausbreitungswiderstand und Potentialverlauf	185

10.4	Spezifischer Erdwiderstand	187
10.5	Berechnung des Ausbreitungswiderstands	189
10.5.1	Genaue Berechnung des Ausbreitungswiderstands	189
10.5.2	Überschlägige Berechnung des Ausbreitungswiderstands	190
10.5.3	Abschätzung des Ausbreitungswiderstands nach DIN VDE 0141	191
10.5.4	Beispiele zur Ermittlung des Ausbreitungswiderstands eines Erders	192
10.6	Messung von Erdungswiderständen	193
10.6.1	Messung nach dem Strom-Spannungs-Meßverfahren	193
10.6.2	Messung mit der Erdungsmeßbrücke nach dem Kompensationsverfahren	194
10.6.3	Messung einfachster Art in Netzen mit direkt geerdetem Sternpunkt	196
10.6.4	Messung des Gesamterdungswiderstands eines Netzes	198
10.7	Messung des spezifischen Erdwiderstands	199
10.7.1	Messung mit fest definiertem Meßstab	199
10.7.2	Methode nach Wenner; Vier-Sonden-Methode	200
10.8	Herstellung von Erdern	200
10.8.1	Oberflächenerder	203
10.8.2	Tiefenerder	204
10.8.3	Fundamenterder	204
10.8.4	Natürliche Erder	207
10.9	Korrosion von Metallen im Erdreich	208
10.9.1	Korrosion durch chemische Einflüsse	209
10.9.2	Korrosion durch galvanische Elementbildung	209
10.9.3	Korrosion durch Streuströme	214
10.9.4	Korrosionsschutzmaßnahmen gegen Elementbildung	214
10.9.5	Korrosionsschutzmaßnahmen gegen Streuströme	215
10.9.6	Katodischer Korrosionsschutz	217
10.9.7	Fundamenterder und Korrosion	217
10.9.7.1	Verhalten feuerverzinkter Stähle in Beton	217
10.9.7.2	Zusammenschluß von Fundamenterdern mit Erdern im Erdreich	218
10.9.7.3	Fundamenterder aus verzinktem Stahl und Armierungen	219
10.9.7.4	Zusammenschluß von Armierungen mit Erdern im Erdreich	219
10.10	Erdungsleiter	220
10.11	Schutzleiter	220
10.11.1	Querschnitte der Schutzleiter	220
10.11.2	Verlegen des Schutzleiters	223
10.12	PEN-Leiter	224
10.13	Potentialausgleich	226
10.13.1	Hauptpotentialausgleich	226
10.13.2	Zusätzlicher Potentialausgleich	231
10.14	Kennzeichnung	231
10.15	Erdung von Antennenträgern – DIN VDE 0855 Teil 1	231

10.16	Prüfungen	233
10.17	Literatur zu Kapitel 10	235
11	Prüfungen – DIN VDE 0100 g/7.76 § 22; Teil 600	237
11.1	Allgemeine Anforderungen	237
11.2	Besichtigen	238
11.3	Erproben	239
11.4	Messen	239
11.5	Meßgeräte	240
11.6	Messung von Kurzschlußstrom/Schleifenwiderstand	240
11.7	Messung von Berührungsspannung und Auslösestrom bei FI-Schutzeinrichtungen	243
11.8	Durchgehende Verbindung des Schutzleiters	244
11.9	Messungen bei den verschiedenen Schutzmaßnahmen	245
11.9.1	Schutzkleinspannung	245
11.9.2	Funktionskleinspannung	245
11.9.3	TN-Netz mit Überstromschutzorganen	245
11.9.4	TN-Netz mit FI-Schutzeinrichtung	245
11.9.5	TT-Netz mit Überstromschutzorganen	246
11.9.6	TT-Netz mit FI-Schutzeinrichtung	246
11.9.7	IT-Netz mit Überstromschutzorganen	246
11.9.8	IT-Netz mit FI-Schutzeinrichtung	246
11.9.9	IT-Netz mit Isolationsüberwachungseinrichtung	246
11.9.10	Verwendung von FU-Schutzeinrichtungen	246
11.9.11	Schutzisolierung	247
11.9.12	Schutz durch nichtleitende Räume	247
11.9.13	Schutz durch erdfreien, örtlichen Potentialausgleich	247
11.9.14	Schutztrennung	247
11.10	Dokumentation der Prüfung	247
11.11	Literatur zu Kapitel 11	249
12	Schutz gegen Überspannungen	251
12.1	Zusammenschluß von Erdungen in Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV und Nennspannungen bis 1000 V – DIN VDE 0141	251
12.2	Schutz gegen Überspannungen durch atmosphärische Einwirkungen – DIN VDE 0100 § 18	256
12.2.1	Allgemeines	256
12.2.2	Überspannungsableiter in Niederspannungsnetzen	258
12.2.3	Überspannungsableiter in Verbraucheranlagen (Installationsableiter)	259
12.3	Elektrische Anlagen in Bauwerken mit Blitzschutzanlagen	261
12.4	Dachständer und Blitzschutzanlagen	261
12.5	Vermeiden von Spannungserhöhungen gegen Erde auf über 250 V	262
12.6	Literatur zu Kapitel 12	263

13	Isolationswiderstand, Standortwiderstand – DIN VDE 0100 g/7.76 §§ 23 und 24; Teil 600	265
13.1	Isolationswiderstand – DIN VDE 100 g § 23	265
13.2	Standortwiderstand	268
13.2.1	Isolationszustand von Fußböden – DIN VDE 0100 g § 24	268
13.2.2	Elektrostatische Aufladung von Fußböden	270
13.3	Literatur zu Kapitel 13	271
14	Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – DIN VDE 0100 § 29; Teil 510	273
14.1	Allgemeine Anforderungen	273
14.2	Dynamische Beanspruchungen durch Kurzschlußströme	273
14.3	Kriechstrecken, Luftstrecken und Montageabstände	284
14.4	Literatur zu Kapitel 14	288
15	Maschinen, Transformatoren, Drosselspulen, Kondensatoren	289
15.1	Elektrische Maschinen – DIN VDE 0100 § 25	289
15.2	Transformatoren und Drosselspulen – DIN VDE 0100 § 26	293
15.3	Kondensatoren – DIN VDE 0560	301
15.4	Literatur zu Kapitel 15	308
16	Schaltgeräte – DIN VDE 0100 § 31	309
16.1	Schalter	309
16.2	Steckvorrichtungen, allgemein	309
16.3	Kragensteckvorrichtungen nach CEE-Publikation Nr. 17	310
16.4	Überstromschutzorgane	317
16.4.1	Niederspannungssicherungen – DIN VDE 0636	317
16.4.1.1	NH-Sicherungen	330
16.4.1.2	D-Sicherungen	340
16.4.1.3	D0-Sicherungen	343
16.4.1.4	Geräteschutzsicherungen (G-Sicherungen)	346
16.4.2	Überstromschutzschalter	349
16.4.2.1	Leitungsschutzschalter (LS-Schalter)	350
16.4.2.2	Geräteschutzschalter	356
16.4.2.3	Motorstarter – DIN VDE 0660 Teil 104	357
16.4.2.4	Leistungsschalter – DIN VDE 0660 Teil 101	361
16.5	Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzeinrichtungen	363
16.5.1	Allgemeines	363
16.5.2	FI-Schutzschalter	364
16.5.2.1	Geschichtliche Entwicklung	364
16.5.2.2	Aufbau und Wirkungsweise	367
16.5.2.3	Abschaltbedingungen	369
16.5.2.4	Kurzschlußfestigkeit und maximale Vorsicherung	370
16.5.2.5	Auswahl von FI-Schutzschaltern	371
16.5.2.6	Aufschriften für FI-Schutzschalter	372

16.5.3	Andere FI-Schutzeinrichtungen als FI-Schutzschalter	374
16.5.4	LS/DI-Schalter	374
16.6	Fehlerspannungs-Schutzschalter	376
16.7	Isolationsüberwachungsgeräte	377
16.8	Literatur zu Kapitel 16	378
17	Leuchten und Beleuchtungsanlagen – Teil 559	379
17.1	Anbringung von Leuchten auf Gebäudeteilen	379
17.2	Anbringung von Leuchten auf Einrichtungsgegenständen	380
17.3	Vorschaltgeräte	381
17.4	Kondensatoren	381
17.5	Bedeutung der Aufschriften	381
17.6	Befestigung von Leuchten	382
17.7	Schutzarten für Leuchten	382
17.8	Lampengruppen und Lichtbänder	384
17.9	Leitungsbemessung bei Leuchten	384
17.10	Kompensation von Entladungslampen	385
17.11	Literatur zu Kapitel 17	386
18	Akkumulatoren und Batterieanlagen – DIN VDE 0510	387
18.1	Allgemeines	387
18.2	Betriebsarten	388
18.3	Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme	390
18.3.1	Schutz gegen direktes und bei indirektem Berühren	390
18.3.2	Schutz gegen direktes Berühren	390
18.3.3	Schutz bei indirektem Berühren	391
18.3.4	Schutz bei Gleichstromzwischenkreisen mit galvanischer Verbindung zum speisenden Netz	392
18.4	Vorkehrungen gegen Verpuffungs- und Explosionsgefahr	393
18.5	Literatur zu Kapitel 18	394
19	Allgemeines über Kabel und Leitungen	395
19.1	Kurzzeichen für Kabel – DIN VDE 0298	395
19.2	Häufig verwendete Kabel	396
19.3	Halogenfreie Kabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall für Nennspannungen $U_0/U = 0,6/1$ kV	397
19.4	Kurzzeichen für Leitungen nach nationalen Normen – DIN VDE 0250	400
19.5	Kurzzeichen für harmonisierte Leitungen – DIN VDE 0281; DIN VDE 0282	401
19.6	Häufig verwendete Leitungen	403
19.7	Anwendungsbereiche von Kabeln und Leitungen	403
19.7.1	PVC-Verdrahtungsleitungen H05V	403
19.7.2	PVC-Aderleitungen H07V	403
19.7.3	Leichte Zwillingsleitungen H03VH-Y	403

19.7.4	Zwillingsleitungen H03VH-H	403
19.7.5	PVC-Schlauchleitungen H03VV und A03VV	408
19.7.6	PVC-Schlauchleitungen H05VV und A05VV	408
19.7.7	Silikon-Aderleitungen H05SJ und A05SJ	408
19.7.8	Gummi-Aderschnüre H03RT und A03RT	408
19.7.9	Gummi-Schlauchleitungen H05RR und A05RR	408
19.7.10	Gummi-Schlauchleitungen H05RN und A05RN	408
19.7.11	Gummi-Schlauchleitungen H07RN und A07RN	408
19.7.12	PVC-Mantelleitungen NYM	409
19.7.13	Stegleitungen NYIF und NYIFY	409
19.7.14	Blei-Mantelleitungen NYBUY	409
19.7.15	Gummi-Schlauchleitungen NSSHÖU	409
19.7.16	Gummi-Flachleitungen NGFLGÖU	409
19.7.17	Leitungstrossen NMTWÖU und NMSWÖU	409
19.7.18	Schlauchleitungen mit Polyurethanmantel NGM11YÖ	409
19.7.19	Gummi-Aderleitungen N4GA und N4GAF	410
19.7.20	ETFE-Aderleitungen N7YA und N7YAF	410
19.7.21	Silikon-Aderschnüre N2GSA rd (rund) und N2GSA fl (flach)	410
19.7.22	Silikon-Verdrahtungsleitungen N2GFA und N2GFAF	410
19.7.23	Gummi-Pendelschnüre NPL	410
19.7.24	Sonder-Gummi-Aderleitungen NSGAFÖU	410
19.7.25	Einadrige mineralisierte Leitungen NUM und NUMK	410
19.8	Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen	411
19.9	Farbige Kennzeichnung von Kabeln, Leitungen und blanken Schienen	412
19.9.1	Farbige Kennzeichnung für Mäntel von Kabeln und Leitungen	412
19.9.2	Farbige Kennzeichnung für Adern von Kabeln und Leitungen	413
19.9.3	Zusammentreffen von Kabeln und Leitungen mit alter und neuer Farbkennzeichnung	416
19.10	Farbcode zur Beschreibung von Leitungen	420
19.11	Literatur zu Kapitel 19	420
20	Bemessung von Leitungen und Kabeln und deren Schutz gegen zu hohe Erwärmung – Teil 430 und Teil 523	421
20.1	Mechanische Festigkeit – Teil 523 Abschnitt 3	422
20.2	Spannungsfall – Teil 523 Abschnitt 4	422
20.3	Strombelastbarkeit	429
20.3.1	Dauerstrombelastbarkeit isolierter Leitungen und nicht im Erdreich verlegter Kabel	429
20.3.2	Strombelastbarkeit von Kabeln in Luft und im Erdreich	442
20.3.3	Strombelastbarkeit von Stromschienensystemen	449
20.3.4	Strombelastbarkeit von Freileitungen	451
20.3.5	Belastungssonderfälle	452

20.3.6	Erwärmung von Kabeln und Leitungen	459
20.4	Schutz gegen zu hohe Erwärmung – Teil 430	461
20.4.1	Schutz bei Überlast	461
20.4.2	Schutz bei Kurzschluß	469
20.4.3	Koordinieren des Schutzes bei Überlast und Kurzschluß – Teil 430 Abschnitt 7	479
20.4.3.1	Schutz durch ein gemeinsames Schutzorgan	479
20.4.3.2	Schutz durch getrennte Schutzorgane	480
20.4.3.3	Gemeinsame Versetzung der Schutzorgane für Überlast- und Kurzschlußschutz	483
20.4.3.4	Verzicht auf Schutzorgane für Überlast- und Kurzschlußschutz	484
20.4.4	Schutz parallel geschalteter Kabel und Leitungen	484
20.4.5	Sonderbestimmungen – Teil 430 Abschnitt 10	487
20.4.5.1	Beleuchtungsstromkreise	487
20.4.5.2	Beleuchtungsstromkreise in Hausinstallationen	487
20.4.5.3	Steckdosenstromkreise	487
20.4.5.4	Neutralleiter	487
20.4.5.5	Schutzleiter	487
20.4.5.6	PEN-Leiter	487
20.4.5.7	Öffentliche und andere Verteilungsnetze	488
20.4.5.8	Schalt- und Verteilungsanlagen	488
20.4.5.9	Gefahr durch Überstromschutzorgan	488
20.4.5.10	Bewegliche Leitungen	488
20.5	Literatur zu Kapitel 20	488
21	Verlegen von Kabeln und Leitungen – Teil 520	489
21.1	Allgemeines	489
21.2	Anforderungen an die Verlegung von Kabeln und Leitungen	491
21.2.1	Verdrahtungsleitungen	491
21.2.2	Aderleitungen	491
21.2.3	Stegleitungen	491
21.2.4	Mantelleitungen	492
21.2.5	Flexible Leitungen	493
21.2.6	Kabel	493
21.3	Verlegearten von Kabeln und Leitungen	494
21.3.1	Verlegung in Elektro-Installationsrohren und Metallschläuchen	494
21.3.2	Verlegung in Elektro-Installationskanälen	496
21.3.3	Verlegung in unterirdischen Kanälen und Schutzrohren	497
21.3.4	Verlegung in Beton	497
21.3.5	Verlegung in Luft frei gespannt	497
21.3.6	Verlegung von Kabeln in Erde	497
21.3.7	Verlegung von Kabeln an Decken, auf Wänden und auf Pritschen	497
21.4	Zusammenfassen der Leiter verschiedener Stromkreise	498

21.4.1	Aderleitungen in Elektro-Installationsrohren und Elektro-Installationskanälen	498
21.4.2	Mehradraderleitungen und Kabel	498
21.4.3	Haupt- und Hilfsstromkreise getrennt verlegt	498
21.4.4	Stromkreise, die mit Schutzkleinspannung betrieben werden	500
21.4.5	Stromkreise mit unterschiedlicher Spannung	500
21.4.6	Neutralleiter bzw. PEN-Leiter	500
21.4.7	Schutzleiter	500
21.5	Spannungsfall	500
21.6	Erdschluß- und kurzschlußsichere Verlegung	500
21.7	Anschlußstellen und Verbindungen	502
21.8	Kreuzungen und Näherungen	504
21.9	Maßnahmen gegen Brände und Brandfolgen	504
21.10	Literatur zu Kapitel 21	504
22	Brandgefahren und Brandverhütung in elektrischen Anlagen	505
22.1	Allgemeines zur Wärmelehre	505
22.2	Brennbare Stoffe und Zündtemperatur	505
22.3	Wärmequelle und Zündenergie	507
22.4	Zündquellen elektrischen Ursprungs	509
22.4.1	Heiße Oberfläche als Zündquelle	509
22.4.2	Falsch verwendetes Elektrogerät als Zündquelle	509
22.4.3	Wärmestrahler als Zündquelle	510
22.4.4	Elektrische Fehler als Zündquelle	512
22.4.5	Kontakterwärmung als Zündquelle	512
22.5	Isolationsfehler als Brandgefahr	512
22.6	Lichtbogen	514
22.7	Brandschäden	520
22.7.1	Unmittelbare Brandschäden	520
22.7.2	Brandfolgeschäden	521
22.8	Temperaturen von Bränden	521
22.9	Brandverhalten von Baustoffen	522
22.9.1	Nichtbrennbare Baustoffe	523
22.9.2	Brennbare Baustoffe	523
22.10	Brandverhalten von Bauteilen	524
22.11	Bauliche Brandschutzmaßnahmen	527
22.12	Brandschutz durch vorbeugende Installationstechnik	532
22.13	Literatur zu Kapitel 22	537
23	Stromversorgungsanlagen für Sicherheitszwecke – Teil 560	539
23.1	Anforderungen an Stromquellen für Sicherheitszwecke	541
23.2	Schutz bei indirektem Berühren	544
23.2.1	Schutzmaßnahmen ohne Abschaltung im Fehlerfall	544
23.2.2	Schutzmaßnahmen mit Abschaltung im Fehlerfall	545
23.3	Aufstellung der Stromquellen	548

23.4	Stromkreise für Stromversorgungsanlagen für Sicherheitszwecke	548
23.5	Verbrauchsmittel	549
23.6	Literatur zu Kapitel 23	549
24	Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – DIN VDE 0701	551
24.1	Geltungsbereich	551
24.2	Anforderungen – Teil 1 Abschnitt 3	552
24.3	Prüfung der Anschlußleitung – Teil 1 Abschnitt 4.2	552
24.4	Prüfung des Schutzleiters – Teil 1 Abschnitt 4.3	553
24.5	Prüfung des Isolationswiderstands – Teil 1 Abschnitt 4.4	553
24.5.1	Geräte der Schutzklasse I	554
24.5.2	Geräte der Schutzklasse II mit berührbaren Metallteilen	554
24.5.3	Geräte der Schutzklasse II ohne berührbare Metallteile	555
24.5.4	Geräte der Schutzklasse III; batteriegespeiste Geräte	555
24.6	Ersatz-Ableitstrommessung – Teil 1 Abschnitt 4.5	555
24.7	Funktionsprüfung – Teil 1 Abschnitt 4.6	557
24.8	Aufschriften – Teil 1 Abschnitt 4.7	557
24.9	Auswertung der Prüfung – Teil 1 Abschnitt 5	557
24.10	Prüfungen nach den »Besonderen Bestimmungen« – Teil 2 und Teil 3	558
24.11	Literatur zu Kapitel 24	559
25	Anhang	561
25.1	Anhang A: Berechnung der maximal zulässigen Leitungslängen	561
25.2	Anhang B: Rechenprogramm zur Ermittlung der maximal zulässigen Leitungslänge	588
25.3	Anhang C: Materialbeiwert k	593
25.3.1	Tabellen für Materialbeiwerte	593
25.3.2	Verfahren zur Ermittlung des Materialbeiwerts	594
25.4	Anhang D: Umrechnung von Leiterwiderständen	596
25.5	Anhang E: Tabellen für Impedanzen	598
25.5.1	Tabellen für Freileitungen	598
25.5.2	Tabellen für Kabel	600
26	Weiterführende Literatur	607
27	Abkürzungsübersicht	609
28	Stichwortverzeichnis	613