

Inhaltsverzeichnis

A	Einführung	17
1	Allgemeines zum Thema Brandschutz und Nutzung elektrischer Energie	17
2	Vorschriften, Normen und Richtlinien	19
2.1	Überblick	19
2.1.1	DIN-VDE-Normen	19
2.1.2	DIN-Normen	20
2.1.3	Verordnungen der Landesbaubehörde	21
2.1.4	Vorschriften und Richtlinien der Berufs- genossenschaften	22
2.1.5	Verordnungen und Regeln des Gesetzgebers und der Netzbetreiber	24
2.1.6	Richtlinien der Sachversicherer	26
2.2	Bedeutung der technischen Regeln	28
	Literatur	29
B	Elektrischer Strom als Brandursache	31
3	Isolation	32
4	Alterung und zu hohe Temperaturen	33
5	Zu niedrige Temperatur	35
6	Beschleunigte Alterung und Beschädigung durch Verschmutzungen	35
7	Beschleunigte Alterung durch Sonneneinwirkung	37
8	Beschleunigte Alterung durch Vorschädigung der Isolierung	37
9	Transiente Überspannungen	38
10	Neutralleiterunterbrechung	38
11	Biegeradien	40
12	Nagetierfraß	40
13	Mechanische Beschädigungen der Isolierung	41
14	Oberflächenverschmutzungen	42
	Literatur	42
C	Planung und Errichtung elektrischer Anlagen	45
15	Kurzschlussstrom	46
15.1	Kurzschlussstromberechnung ohne begrenzende Einrichtungen	47
15.2	Kurzschlussstromberechnung mit Leitungsimpedanzen	50

15.3	Stoßkurzschlussstrom	51
15.4	Einfluss von kurzschlussstrombegrenzenden Schutzeinrichtungen	53
16	Planung und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen	59
16.1	Schutz bei Überstrom	59
16.1.1	Einführung	59
16.1.2	Verlegearten	60
16.1.3	Strombelastbarkeit	62
16.1.4	Planung für den Idealfall	66
16.1.4.1	Die zwei Planungsbedingungen	66
16.1.4.2	Planung für den Idealfall in Einzelschritten	71
16.1.5	Planung für den Realfall	73
16.1.5.1	Warum die Planung für den Idealfall nicht immer möglich ist	73
16.1.5.2	Berücksichtigung der Umgebungstemperatur (Umrechnungsfaktor f_1)	77
16.1.5.3	Berücksichtigung der Häufung (Umrechnungsfaktor f_2)	78
16.1.5.4	Berücksichtigung der Auswirkungen von Oberschwingungen (Umrechnungsfaktor f_3)	82
16.1.5.5	Berücksichtigung von mehr als drei belasteten Adern (Umrechnungsfaktor f_4)	85
16.1.5.6	Planung für den Realfall in Einzelschritten	86
16.1.6	Berücksichtigung der Leitungslänge	88
16.1.6.1	Kleinster Kurzschlussstrom	89
16.1.6.2	Spannungsfall	93
16.1.7	Verzicht auf einen ausreichenden Schutz bei Überstrom	97
16.1.7.1	Verzicht auf einen Schutz bei Überlast	97
16.1.7.2	Verzicht auf einen Schutz bei Kurzschluss sowie erd- und kurzschlussichere Verlegung	97
16.1.8	Schutz bei Überstrom paralleler Leitungen	98
16.1.8.1	Einführung	98
16.1.8.2	Schutz von parallelen Kabeln und Leitungen bei Überlast	99
16.1.8.3	Schutz von parallelen Kabeln und Leitungen bei Kurzschluss	101
16.2	Auswahlkriterien für Kabel und Leitungen	105
16.2.1	Auswahl nach Schutz vor Überstrom nach DIN VDE 0100-430	105
16.2.2	Auswahl bei hohen Kurzschlussströmen	106

16.2.2.1	Auswahl nach dem Stromwärme-Impuls ($I^2 \cdot t$ -Wert)	106
16.2.2.2	Auswahl nach der Abschaltzeit	114
16.2.2.3	Kriterien für die Berücksichtigung des Kurzschlusschutzes	117
16.2.3	Auswahl nach besonderen Beanspruchungen	119
16.2.4	Kabel und Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall	123
16.2.5	Mineralisierte Leitungen	131
16.2.6	Leitungen mit integriertem Funktionserhalt	133
16.2.7	Kabel mit konzentrischem Leiter	137
16.3	Besonderheiten bei Planung und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen	137
16.3.1	Biegeradius	138
16.3.2	Einflüsse anderer Gewerke	139
16.3.3	Vermeiden von mechanischen Beschädigungen	141
16.4	Querschnitt von Neutralleitern	144
16.5	Kabel für Photovoltaikanlagen (VDE 0100-712)	145
17	Planung und Errichtung von Verteilern und Hausanschlusskästen	147
17.1	Verteiler in der aktuellen Normung	147
17.1.1	Allgemeines	147
17.1.2	Belastbarkeit der Niederspannungs-Schaltgeräte- kombination	148
17.1.3	Kurzschlussfestigkeit des Verteilers	150
17.1.4	Temperatur im Verteiler	150
17.1.5	Störlichtbogenschutz	153
17.2	Hausanschlusskästen	155
18	Auswahl der Überstrom-Schutzeinrichtungen	156
18.1	Auswahl entsprechend dem Nennschaltvermögen und der Kurzschlussfestigkeit	156
18.1.1	Auswahlvorgaben bei privaten Wohngebäuden und ähnlichen Nutzungseinheiten	159
18.1.2	Auswahlvorgaben bei industriellen Anlagen	161
18.2	Auswahl aufgrund von Abschaltzeiten bei Kurzschluss	163
18.3	Auswahl nach Betriebsströmen	164
18.4	Auswahl nach Verbraucheranforderungen	164
18.5	Auswahl nach Umgebungstemperatur und Häufung	165
18.6	Back-up-Schutz	167

19	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)	169
19.1	Grenzen der Sicherheit bei üblichen Überstrom-Schutzeinrichtungen	169
19.2	Funktion einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)	173
19.3	Auswahl von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) unter Berücksichtigung der gewünschten Funktion	176
19.4	Auswahl von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) unter Berücksichtigung des Ableitstroms	177
19.5	Auswahl von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nach dem Betriebsstrom	178
19.6	Auswahl von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) unter Berücksichtigung der möglichen Fehlerstromarten	180
19.7	Auswahl von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) unter Berücksichtigung der Stoßstromfestigkeit bei transienten Überspannungen	183
19.8	Netzspannungsabhängige Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs)	185
19.9	Fehlerstromrelais	189
20	Sonstige Schutzeinrichtungen	190
20.1	Differenzstrom-Überwachungsgerät (RCM)	190
20.2	Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD)	191
20.3	Probleme mit neuzeitlichen Netzen und neuere Entwicklungen	191
21	Planung und Errichtung von Beleuchtungsanlagen	193
21.1	Worauf man bei Beleuchtungsanlagen achten sollte	193
21.2	Besonderheiten bei Niedervoltbeleuchtungsanlagen (Kleinspannungsbeleuchtungsanlagen)	199
22	Elektroinstallationsrohre und -kanäle	203
23	Unterflurkanäle	206
24	Allgemeine Bestimmungen für die Auswahl von Betriebsmitteln ..	207
25	Brandgefährliche Übergangswiderstände	208
26	Auswahl und Errichtung von Betriebsmitteln in Bereichen mit besonderen Gefahren	219
26.1	Definition „Feuergefährdeter Bereich oder Betriebsstätte“ ..	219
26.2	Planung und Errichtung in feuergefährdeten Betriebsstätten nach DIN VDE 0100-482	223
26.2.1	Allgemeine Festlegungen und Begriffsbestimmungen	223
26.2.1.1	Die Einstufung als feuergefährdete Betriebsstätte ..	223
26.2.1.2	Begriffsbestimmung für eine geeignete Handlungsanweisung	227

26.2.1.3	Vorhandensein von leichtentzündlichen Stoffen	228
26.2.1.4	Brandgefahr durch elektrische Betriebsmittel	229
26.2.1.5	Grundsätzliche Maßnahmen	230
26.2.2	Auswahl der Schutzart bei den Betriebsmitteln und Verteilern	231
26.2.3	Planung und Errichtung der Kabel- und Leitungsanlage	232
26.2.4	PEN-Leiter in feuergefährdeten Betriebsstätten	234
26.2.5	Neutralleiter-Trennklemmen	235
26.2.6	Beleuchtungsanlage	236
26.2.7	Elektrische Heizungs- und Belüftungssysteme	237
26.2.8	Elektromotore in feuergefährdeten Betriebsstätten	237
26.2.9	Hauptschalter	238
26.3	Planung und Errichtung in Räumen und Orten mit brennbaren Baustoffen	238
26.4	Räume oder Orte mit unersetzbaren Gütern von hohem Wert	240
26.5	Landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebe	241
26.6	Batterie-Ladestationen und -Laderäume	242
27	Elektroinstallation und Brandschadenverhütung	244
28	Ein neuzeitliches Problem: Oberschwingungen	245
28.1	Problembeschreibung	245
28.1.1	Einführung und Begriffserklärung	245
28.1.2	Verbraucher mit völlig verändertem Verhalten	246
28.1.3	Die Besonderheit der dritten harmonischen Oberschwingung	247
28.2	Problembegegnung	249
28.2.1	Maßnahmen beim Auftreten der dritten harmonischen Oberschwingung	249
28.2.1.1	Überlastschutz des Neutralleiters ohne Entlastungsfilter	249
28.2.1.2	Überlastschutz des Neutralleiters mit Entlastungsfilter	251
28.2.2	Maßnahmen beim Auftreten der übrigen Oberschwingungen	252
Literatur		253

D Elektrische Anlagen als Gefahrenquelle bei einem Brand	257
29 Einführung	257
30 Wenn Kabel- und Leitungen das Gebäude durchqueren	257
30.1 Einführung	257
30.1.1 Grundsätzliche Aussagen des Baurechts	257
30.1.2 Grundsätzliche Aussagen zum Thema Kabel- und Leitungsschott	259
30.2 Ausführungen von Brandschottungen	262
30.2.1 Einführung	262
30.2.2 Durchführungen durch feuerhemmende Wände (F 30)	262
30.2.3 Durchführung einzelner Leitungen durch Wände oder Decken	263
30.2.4 Durchführung mehrerer Kabel oder Leitungen	264
30.2.5 Vorrückschritte für die korrekte Auswahl von Brandschottungen	272
30.2.6 Besondere Hinweise für die Montage von Brandschottungen	273
30.3 Schächte und Kanäle mit Feuerwiderstandsklasse	274
30.3.1 Begriffsbestimmung und Abgrenzung	274
30.3.2 Unterscheidung der Feuerwiderstandsklasse nach I oder E	275
30.3.3 Schächte, Kanäle und Verkleidungen nach DIN 4102 Teil 4	278
30.3.4 Kennzeichnung bei Schächten und Kanälen	279
Literatur	279
E Besonderheiten der Elektroinstallation in Rettungswegen	281
31 Begriffsbestimmung	281
32 Kabel- und Leitungsverlegung in Rettungswegen	282
32.1 Vorbemerkung	282
32.2 Kabel- und Leitungsverlegung in Fluren	285
32.3 Kabel- und Leitungsverlegung in Treppenräumen	291
33 Verteiler und Messeinrichtungen in Rettungswegen	293
33.1 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen	293
33.2 Verteiler in Fluren	294
33.3 Verteiler in Treppenräumen	295
34 Rohre und Kanäle in Rettungswegen	295
Literatur	297

F Kabel- und Leitungsanlagen sowie Verteiler für sicherheitstechnische Einrichtungen	299
35 Begriffe	299
36 Leitungen der Sicherheitseinrichtungen	299
37 Besonderheiten bei sicherheitstechnischen Einrichtungen	300
37.1 Funktionserhalt	300
37.1.1 Begriffsbestimmung	300
37.1.2 Bedeutung des Funktionserhalts	301
37.1.3 Dauer des Funktionserhalts	303
37.1.3.1 Einführung	303
37.1.3.2 Besonderheiten bei der Dauer des Funktionserhalts von 30 min	304
37.1.3.3 Besonderheiten bei der Dauer des Funktionserhalts von 90 min	306
37.1.4 Funktionserhalt von Elektroverteilern nach MLAR	306
37.1.5 Funktionserhalt durch besondere Verlegung	309
37.1.6 Funktionserhalt durch Verlegung in Schächten und Kanälen	309
37.1.7 Funktionserhalt durch Verwendung von Leitungen mit integriertem Funktionserhalt	310
37.1.8 Funktionserhalt durch Verwendung von mineralisierten Leitungen	311
37.1.9 Funktionserhalt durch Verwendung von Schienenverteilern mit integriertem Funktionserhalt	311
37.1.10 Funktionserhalt und Beschichtungen von Kabeln und Leitungen	312
37.2 Querschnittsbemessung bei Funktionserhalt	314
Literatur	317
G Vermeidung von Gefahren beim Betreiben der Anlage	319
38 Einführung	319
39 Die Bedeutung einer Anlagendokumentation	323
40 Die Besonderheit einer Prüfung aus der Sicht des Sach- und Brandschutzes	324
40.1 Einführung	324
40.2 Art und Umfang einer Prüfung elektrischer Anlagen aus der Sicht des Sach- und Brandschutzes	325
40.2.1 Erstprüfung	325
40.2.2 Wiederkehrende Prüfung	325
40.3 Einige Besonderheiten der Prüfung aus der Sicht des Sach- und Brandschutzes	326

40.3.1	Die veränderte Sichtweise	326
40.3.2	Der bauliche Brandschutz	328
40.3.3	Kurzschlussberechnungen	329
40.3.4	Die besondere Bewertung von Messergebnissen ...	330
40.3.5	Nicht in Normen geforderte Messungen	331
40.3.5.1	Einführung	331
40.3.5.2	Messung des Neutralleiterstroms	331
40.3.5.3	Messung von Schutz- und Potentialausgleichs- leiterströmen	333
40.3.5.4	Messung von Schirmströmen.....	334
40.3.5.5	Netzinnenwiderstand	334
40.3.5.6	Thermografische Messungen	335
40.3.6	Beurteilung von Gebäude- oder Raum- einstufungen nach Gefährdung	336
40.3.7	Berücksichtigung des Explosionsschutzes	337
40.4	Zusammenfassung	338
41	Die Person des Prüfers und die Sicherheit beim Prüfen	338
42	Die Dokumentation der Prüfung	340
43	Prüfungen von Kabel- und Leitungsanlagen	341
43.1	Die Kabel- und Leitungstrassen	341
43.2	Brandschottungen	341
44	Prüfungen an und in Verteilern	341
45	Prüfungen von Betriebsmitteln	346
46	Hochspannungs-Schaltanlagen	348
47	Allgemeines zum Thema „Betreiben von elektrischen Anlagen“ ...	349
	Literatur	351
Anhang	355
Beschreibung der Buch-CD	355
Stichwortverzeichnis	364