

Inhaltsverzeichnis

1 Unfallsicherheit

1.1	Gefahren durch den elektrischen Strom	12
1.2	Erste Hilfe bei Unfällen durch den elektrischen Strom	13
	Allgemeine Hilfsmaßnahmen	13
	Erste-Hilfe-Maßnahmen	13
1.3	Wichtige elektrotechnische Fachbegriffe zur Unfallverhütung	14
	Betriebsmittel, Starkstromanlagen	14
	Betriebsstätten	15
	Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen	15
	Leiter und leitfähige Teile	17
1.4	Sicherer Umgang mit Werkzeug und Gerät	18
	Bolzensetzerhelm und Bolzensetzwerkzeuge	18
	Leitern	19
1.5	Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz	20
1.6	Gesetzliche Vorschriften des Unfallschutzes	25
1.7	Die fünf Sicherheitsregeln	26
	Freischalten	26
	Gegen Wiedereinschalten sichern	27
	Spannungsfreiheit feststellen	28
	Erden und Kurzschließen	29
	Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken	29
1.8	Auswechseln von Sicherungseinsätzen und Lampen	30
1.9	Unterspannungsetzen nach beendeter Arbeit	31
1.10	Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen	32
1.11	Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen	34
1.12	Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen	35

2 Leitungen und Kabel

2.1	Anforderungen und Kennzeichnung von Leitungen und Kabeln	36
	Kennzeichnung	37
2.2	Leitungen für feste Verlegung	39
	Umhüllter Rohrdraht NHYRUZY	39
	Verdrahtungsleitungen und Aderleitungen	39
	Stegleitungen NYIF, NYIFY	40
	Mantelleitungen	41
	Wetterfeste PVC-Leitung NYFW	42
	PVC-Leuchtröhrenleitungen NYL und NYLRZY	42

2.3	Flexible Leitungen	43
	PVC-Schlauchleitungen	44
	Gummischlauchleitungen	45
	Zwillingsleitungen	47
	Gummiaderschnüre	47
2.4	Kabel	48

3 Verlegungsarten von Leitungen und Kabeln

3.1	Grundsätze der Leitungsverlegung	49
3.2	Die „klassischen“ Installationssysteme	50
	Leitungsverlegung auf Putz	50
	Dübel	53
	Einführung der Leitungen in Betriebsmittel	55
	Leitungsverlegung im Putz	56
	Leitungsverlegung unter Putz	59
	Leitungsverlegung in Installationsrohren	60
3.3	Elektroinstallation im Fertigbau	61
	Leitungsverlegung in Beton	61
	Leitungsverlegung in Hohlwänden	63
3.4	Leitungsverlegung in Installationskanälen	64
	Verlegung in Leitungskanälen	65
	Verlegung in Geräteeinbaukanälen	66
	Sockelleistenkanäle	67
3.5	Unterflur-Installationssysteme	67
3.6	Leitungsverlegung auf Tragegestellen; Brandschottung	69
3.7	Leitungsverlegung im Erdreich	70
3.8	Verlegen von Freileitungen	72
3.9	Verdrahten von Schaltanlagen und Verteilern	73

4 Verbindungstechniken der Elektrotechnik

4.1	Schraubverbindungen	75
4.2	Schraubensicherungen	76
4.3	Klemmverbindungen	77
4.4	Lötfreie elektrische Verbindungstechniken	78
	Pressen, Quetschen und Crimpen	78
	Wire-Wrap-Verbindung	79
	Termi-Point-Verbindung	79
4.5	Löten	80
	Weichlöten	82
	Hartlöten	84
4.6	Abisolieren und Abmanteln von Leitungen und Kabeln	85

5 Überlastschutz und Kurzschlußschutz

5.1	Aufgaben der Überstrom-Schutzeinrichtung	86
5.2	Schmelzsicherungen	87
5.3	NH-Sicherungssystem	90
5.4	Funktions- und Betriebsklassen von Niederspannungs- sicherungen	91
5.5	Geräteschutzsicherungen (G-Sicherungen)	92
5.6	Leitungsschutzschalter (LS-Schalter)	93
5.7	Motorschutz	94
5.8	Strombelastbarkeit von isolierten Leitungen und Kabeln	96
5.9	Schutz bei Überlastung	99
5.10	Schutz bei Kurzschluß	100

6 Schaltungen und Bauteile der Energietechnik

6.1	Kennzeichnung der Betriebsmittel	102
6.2	Schaltungsunterlagen	103
6.3	Stecksysteme	105
	Drehstrom-Steckvorrichtungen	107
	Kragensteckvorrichtungen	108
6.4	Schalter und Taster	111
6.5	Installationsschaltungen	113
	Installationsschaltungen mit Stromstoßschaltern	114
	Elektronische Installationsschalter	114
	Dimmer	115
	Beleuchtete Schalter	116
6.6	Näherungsschalter	117
6.7	Schalter für Maschinen und Anlagen	118
6.8	Elektromagnetisch betätigte Schaltgeräte	119
	Relais	119
	Schütze	120
	Kontakt- und Anschlußbezeichnungen	122
6.9	Steuer- und Meldestromkreise mit elektromagnetisch betätigten Schaltelementen	123
	Melde-, Befehls- und Steuergeräte	123
	Schützsicherungen	125
6.10	Speicherprogrammierte Steuerungen	128

7 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden

7.1	Hausanschluß (Nach DIN VDE 0100 Teil 732)	131
	Hausanschlußkasten	132
	Dachständeranschluß	134

7.2	Hausanschlußraum	135
7.3	Hauptpotentialausgleich in Wohngebäuden	136
	Erder	138
7.4	Hauptstromversorgungssysteme	139
	Hauptleitungen	139
	Zählerplätze	140
	Steuerleitungen	142
7.5	Wohnungsinstallation	143
	Stromkreisverteiler	143
	Elektroinstallation im Wohnbereich	145
	Elektroinstallation in der Küche	147
	Elektroinstallation in Räumen mit Badewanne oder Dusche	148
7.6	Bewertung der Elektroinstallation	152
7.7	Fernmeldeanlagen	153
	Fernsprechanlagen	153
	Hausrufanlagen und Türöffneranlagen	154
	Haussprechanlagen	155
7.8	Antennenanlagen	157
	Errichten von Antennenanlagen	157
	Montage und Erdung von Antennenanlagen	158
	Leitungsnetz von Antennenanlagen	161
	Gemeinschaftsantennenanlagen	163
7.9	Satelitten-Empfangsanlagen und Breitband-Kommunikationsanlagen (BK-Anlagen)	164
7.10	Gefahrenmeldeanlagen	167
	Einbruchmeldeanlagen	167
	Brandmeldeanlagen	169
7.11	Hausleittechnik	170
8	Sonderinstallationen	
8.1	Raumarten (Nach DIN VDE 0100)	172
	Trockene Räume	172
	Feuchte und nasse Bereiche und Räume	173
	Anlagen im Freien	174
8.2	Elektroinstallation in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Anwesen	175
	Schutzmaßnahmen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Anwesen	176
	Leitungen und Kabel in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Anwesen	177
	Steckvorrichtungen	179
	Wärmestrahler zur Tieraufzucht	179
	Schutzarten der Betriebsmittel	179
	Potentialausgleich	180
	Potentialsteuerung	180
	Elektrozaunanlagen	181

8.3	Elektroinstallation in feuergefährdeten Betriebsstätten	182
	Brandschutzmaßnahmen in feuergefährdeten Betriebsstätten	182
	Leitungen und Kabel in feuergefährdeten Betriebsstätten	184
	Schutzarten der Betriebsmittel in feuergefährdeten Betriebsstätten	185
8.4	Elektroinstallation in medizinisch genutzten Räumen	186
	Besonderer Potentialausgleich	189
8.5	Elektroinstallation in explosionsgefährdeten Bereichen	190
8.6	Elektroinstallation auf Baustellen (Nach DIN VDE 0100 Teil 704)	194
8.7	Elektroinstallation und Stromversorgung auf Campingplätzen und an Liegestellen für Boote	197
8.8	Installation von Leuchtröhrenanlagen (Nach DIN VDE 0128)	198
8.9	Leuchtstofflampen	200
	Kompensation von Leuchtstofflampen	202

9 Messen in elektrischen Anlagen und Geräten

9.1	Messen und Prüfen	203
9.2	Analoge und digitale Anzeige	203
9.3	Begriffe der Meßtechnik	204
9.4	Meßwerke	205
9.5	Meßfehler	207
9.6	Elektrische Meßverfahren	208
	Strommesser, Spannungsmesser	208
	Messen mit Meßwandlern	209
	Messen von Widerständen	212
9.7	Messen mit Vielfach-Meßinstrumenten	214
9.8	Messung der elektrischen Leistung	216
9.9	Messung der elektrischen Arbeit	217
9.10	Messen mit dem Elektronenstrahl-Oszilloskop	219
9.11	Schreibende Meßgeräte	225

10 Schutzmaßnahmen

10.1	Schutzarten elektrischer Betriebsmittel	226
10.2	Schutz gegen gefährliche Körperströme	228
10.3	Netzunabhängige Schutzmaßnahmen	230
	Schutz durch Schutzkleinspannung (SELV)	230
	Schutz durch Funktionskleinspannung	231
	Schutzisolierung	232
	Schutz durch nichtleitende Räume	233
	Schutztrennung	234

10.4	Netzabhängige Schutzmaßnahmen	236
	Netzformen	236
	Schutzmaßnahmen im TN-System	237
	Schutzmaßnahmen im TT-System	239
	Schutzmaßnahmen im IT-System	241
	Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen	243
	Fehlerspannungs-Schutzeinrichtungen	245
10.5	Prüfen der Schutzmaßnahmen	245

11 Schaltungen und Bauteile der Elektronik

11.1	Gedruckte Schaltungen	249
	Dimensionierung der Leiterbahnen	251
	Ätzmittel für Leiterplatten	252
11.2	Widerstände	253
	Festwiderstände	253
	Drahtwiderstände	253
	Schichtwiderstände	254
	Kennzeichnung von Widerständen	255
	Potentiometer	257
	Temperaturabhängige Widerstände	257
	Spannungsabhängige Widerstände	258
11.3	Kondensatoren	259
	Festkondensatoren	259
	Elektrolytkondensatoren	260
	Kennzeichnung von Festkondensatoren	261
11.4	Halbleiterbauelemente	262
	Grundlagen	262
11.5	Halbleiterdioden	264
	Aufnahme von Diodenkennlinien	266
	Gleichrichterschaltungen	267
	Prüfen von Dioden	269
	Z-Dioden	269
11.6	Transistoren	272
	Bipolare Transistoren	272
	Niederfrequenzverstärker	281
	Prüfen von Transistoren	282
11.7	Thyristoren	283
11.8	Triac	286
	Diac	288
	Kühlung von Halbleiterbauelementen	289
11.9	Optoelektronische Bauelemente	290
11.10	Integrierte Schaltungen	291
11.11	Zurichten, Befestigen und Einlöten von elektronischen Bauelementen	292

12	Elektrogeräte	
12.1	Kleingeräte	293
	Elektrowärmegeräte	293
	Bügeleisen	294
	Kaffee- und Teemaschinen	295
	Haartrockner	295
	Reparatur von Elektrowärmegeräten	296
	Geräte mit <i>elektromotorischem Antrieb</i>	296
	Funktstörung von Kleingeräten	296
12.2	Großgeräte	297
	Elektroherd	297
	Mikrowellenherd	298
	Waschmaschine	299
	Wäschetrockner	300
	Geräte zur Warmwasserversorgung	301
	Versorgungssysteme	301
	Offene und geschlossene Geräte	301
	Boiler und Speicher	302
	Kochendwassergeräte	303
	Durchlauferhitzer	304
	Anschluß von Warmwassergeräten	305
	Wartung und Instandhaltung	306
12.3	Elektrische Raumheizung	307
	Aufbau und Wirkungsweise von Speicherheizgeräten	307
	Aufladesteuerung	308
	Entladeregulierung	308
	Betrieb von Speicherheizungen	309
	Aufstellung und Anschluß von Speicherheizgeräten	310
	Störungen bei Speicherheizungen	311

13 Fehlersuche in elektrischen Anlagen und Geräten

13.1	Fehlerarten (Nach DIN VDE 0100 Teil 200)	312
13.2	Fehlersuche in elektrischen Anlagen	314
	Feststellen von Leitungsunterbrechungen	314
	Auffinden von Kurzschlüssen	317
	Auffinden von Körperschluß oder Erdschluß	318
13.3	Fehlersuche in elektrischen Geräten	319
	Fehlerarten und Fehlerursachen	320
	Fehlersuche, Überprüfung des Netzanschlusses	321
	Durchgangsprüfung	321
13.4	Arbeitsplatz zur Gerätereparatur	323
13.5	Instandsetzung und Instandhaltung von elektrischen Geräten	324

13.6 Prüfen von instandgesetzten Geräten	326
(Nach DIN VDE 0701)	
Sichtprüfung	326
Schutzleiterprüfung	326
Prüfen des Isolationswiderstandes	328
Ersatz-Ableitstrommessung	329
Funktionsprüfung	330

14 Elektrische Maschinen

14.1 Planung von Antrieben	331
14.2 Betriebsarten von Motoren	331
14.3 Drehstrom-Asynchronmotoren	333
14.4 Polumschaltbare Motoren	335
14.5 Einphasenwechselstrommotoren	336
14.6 Universalmotoren	338
14.7 Gleichstrommotoren	338
14.8 Wartung und Pflege von Elektromotoren	339
14.9 Betriebsstörungen an Elektromotoren	341
14.10 Transformatoren	343
Aufgaben, Aufbau und Wirkungsweise von Transformatoren	343
Bauarten von Transformatoren	343
Betriebsbedingungen von Transformatoren	344
14.11 Wicklungen von Transformatoren und Elektromotoren	348
Wicklungen von Transformatoren	348
Wicklungen von Gleichstrommaschinen	350
Wicklungen von Drehstrommotoren	352
Prüfen von Wicklungen	354

15 Galvanische Elemente und Akkumulatoren

15.1 Galvanische Elemente (Trockenelemente)	355
15.2 Bleiakkumulatoren	357
Aufbau und Verwendung	357
Laden und Entladen	358
Wartung und Pflege	360
Unfallverhütung beim Umgang mit Akkumulatoren	361

Tabellenanhang

Strombelastbarkeit von fest verlegten Leitungen und Kabeln	362
Umrechnungsfaktoren bei abweichenden Umgebungstemperaturen	362
Umrechnungsfaktor bei Häufung von Leitungen	363
Sachwortverzeichnis	364