

Inhaltsverzeichnis

1	Unfall und Arbeitssicherheit	8	4.6	Löten	59
1.1	Elektrische Energie und ihre Gefahren	8		Weichlöten	59
1.2	Begriffe und Definitionen	10		Weichlote	60
1.3	Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz	11		Flussmittel	60
1.4	Die fünf Sicherheitsregeln	13		Programmierte Aufgaben	61
1.5	Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen	16			
	Programmierte Aufgaben	18			
2	Isolierte Leitungen und Kabel	19	5	Überlastschutz und Kurzschluss-Schutz	62
2.1	Anforderungen und Aufbau	19	5.1	Schmelzsicherungen	62
2.2	Leitungen	22		Schraubsicherungssysteme	62
	Kennzeichnung	22		NH-Sicherungssysteme	64
	Leitungen für feste Verlegung	23		Betriebsklassen bei Niederspannungssicherungen	66
	Leitungen für ortsveränderliche Verbraucher	24	5.2	Leitungsschutzschalter	67
	Sonderleitungen	26	5.3	Überstromschutz von Asynchronmotoren	69
2.3	Kabel	27		Motorschutzschalter	69
	Kabelgarnituren	28		Thermisches Überlastrelais	70
	Programmierte Aufgaben	29	5.4	Überstromschutz durch Thermistoren	71
3	Verlegearten von Leitungen und Kabeln	30		Überstromschutz von fest verlegten Kabeln und Leitungen	72
3.1	Grundsätze der Leitungsverlegung	30		Strombelastbarkeit von fest verlegten Kabeln und Leitungen	72
3.2	Die klassischen Verlegearten	30		Zuordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen	73
3.2.1	Leitungsverlegung auf Putz	31		Überlastschutz von Kabeln und Leitungen	75
	Setzen von Dübeln	33		Kurzschlusschutz von Kabeln und Leitungen	76
	Einführen von Leitungen in Betriebsmittel	34		Programmierte Aufgaben	77
3.2.2	Leitungsverlegung im Putz	35	6	Bauteile und Schaltungen der Energietechnik	79
3.2.3	Leitungsverlegung unter Putz	37	6.1	Betriebsmittelkennzeichnung und Schaltungsunterlagen	79
3.2.4	Leitungsverlegung in Installationsrohren	38	6.2	Stecksysteme	80
3.3	Elektroinstallation im Fertigbau	40	6.2.1	Zweipolige Steckvorrichtungen	81
	Leitungsverlegung im Beton	40	6.2.2	Perilex-Steckvorrichtungen	82
	Leitungsverlegung in Hohlwänden	42	6.2.3	Kragensteckvorrichtungen	83
3.4	Leitungsverlegung in Installationskanälen	43	6.3	Schalter und Taster	84
	Verlegung in Leitungsführungskanälen	44	6.3.1	Installationsschalter	85
	Verlegung in Geräteeinbaukanälen	45	6.3.2	Drucktaster und Leuchtmelder	86
	Brustkanäle	45	6.3.3	Positionsschalter	87
	Sockelleistenkanäle	46	6.3.4	Näherungsschalter	87
	Aufbodenkanal	46	6.3.5	Schalter für Maschinen und Anlagen	88
3.5	Unterflur-Installationssysteme	46	6.4	Elektromagnetische Schalter	89
3.6	Leitungsverlegung auf Kabeltragegesteilen	48	6.4.1	Relais	89
3.7	Brandschottung in elektrischen Anlagen	49	6.4.2	Schutze	91
3.8	Leitungsverlegung im Erdreich	49	6.4.3	Zeitrelais	92
3.9	Verlegen von Freileitungen	51	6.4.4	Kontakt- und Anschlussbezeichnungen	93
	Programmierte Aufgaben	52	6.5	Installationsschaltungen	94
4	Verbindungstechnik	54	6.5.1	Installationsschaltungen mit Schaltern	94
4.1	Abmanteln und Abisolieren von Leitungen und Kabeln	54	6.5.2	Beleuchtung von Installationsschaltern	95
4.2	Schraubverbindungen	55	6.5.3	Installationsschaltungen mit elektromagnetischen Schaltern	96
4.3	Schraubensicherungen	56	6.5.4	Bewegungsmelder	97
4.4	Lötfreie Verbindungstechniken	57	6.5.5	Netzfreeschalter	97
	Biegen von Osen	57	6.6	Betriebsbedingungen von Steuer- und Meldestromkreisen	98
	Crimpen	57			
4.5	Klemmenverbindungen	58			

6.6.1	Grundschaltungen mit Schützen	99	8.3	Errichten von Blitzschutzsystemen.....	151
6.6.2	Folge- und Verriegelungsschaltung	100		Ableitungen	152
6.6.3	Stern-Dreieck-Schaltung	101		Erduungsanlage	152
6.6.4	Dahlanderschaltung	102	8.4	Innerer Blitzschutz	152
6.6.5	Klemmenplan	103		Blitzschutzzonen	153
6.7	Kleinststeuerungen.....	104	8.5	Trennungsabstand	154
6.8	Speicherprogrammierbare Steuerungen	105	8.6	Prüfen der Blitzschutzsysteme	155
	Programmierte Aufgaben	107		Programmierte Aufgaben	156
7	Elektrische Anlagen in Wohngebäuden	110	9	Sonderinstallationen	157
7.1	Hausanschluss		9.1	Raumarten (nach DIN VDE 0100)	157
	(DIN VDE 0100, Teil 732)	110		Trockene Räume	157
	Hausanschlussraum (DIN 18012)	110		Feuchte und nasse Bereiche und Räume sowie Anlagen im Freien	157
	Hausanschlusswand	111	9.2	Elektroinstallation in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten	158
	Hausanschlussnische	111		Schutzmaßnahmen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten	159
	Hausanschlusskasten	112		Leitungen und Kabel in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten	160
7.2	Schutzpotenzialausgleich über die Haupterdungsschiene	113	9.3	Elektroinstallation in feuergefährdeten Betriebsstätten	162
	Erder	114		Brandschutzmaßnahmen in feuergefährdeten Betriebsstätten	162
7.3	Hauptstromversorgungssysteme.....	115		Betriebsmittel	163
7.4	Zählerplätze.....	116	9.4	Elektroinstallation in medizinisch genutzten Bereichen	164
	Steuerleitungen	117		Schutzmaßnahmen in medizinisch genutzten Bereichen	166
7.5	Wohnungsinstallation	118		Schutzpotenzialausgleich in medizinisch genutzten Bereichen	167
	Stromkreisverteiler	118	9.5	Elektroinstallation in explosionsgefährdeten Bereichen	168
	Elektroinstallation im Wohnbereich	119		Einteilung explosionsgeschützter Betriebsmittel	169
	Elektroinstallation in der Küche	120		Schutzmaßnahmen in explosionsgefährdeten Bereichen	170
	Installationsformen	121		Auswahl von Leitungen, Kabeln und Betriebsmitteln	170
	Elektroinstallation in Räumen mit Badewanne oder Dusche	123	9.6	Elektrische Anlagen auf Baustellen.....	171
7.6	Bewertung der Elektroinstallation	126	9.7	Leuchtmittel für Innenräume	173
7.7	Telekommunikationsanlagen	127	9.7.1	Leuchtstofflampen	173
7.7.1	Hausruf- und Türöffneranlagen	127	9.7.2	Niedervolt-Halogentechnik	175
7.7.2	Haussprechanlagen	128	9.8	LED-Lampen	176
7.7.3	Errichten von Telekommunikationsanlagen	129	9.9	Fotovoltaikanlagen	177
7.7.4	Analoge Telekommunikationsanlagen	130		Programmierte Aufgaben	179
7.7.5	Digitale Telekommunikationsanlagen (ISDN-Anlagen)	132	10	Messen in elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln	181
7.7.6	Datenübertragung mittels DSL	134	10.1	Messen und Prüfen	181
7.8	Antennenanlagen	135	10.2	Begriffe der Messtechnik	181
7.8.1	Errichten von Antennenanlagen	135	10.3	Analoge und digitale Anzeige	182
7.8.2	Leitungsnetz von Antennenanlagen	137	10.4	Messwerke	182
7.8.3	Gemeinschafts-Antennenanlagen	139	10.5	Messfehler	184
7.8.4	Satelliten- und terrestrische digitale Empfangsanlagen	140	10.6	Messen von Stromstärke, Spannung und Widerstand	185
7.8.5	Breitband-Kommunikationsanlagen	142		Strommesser und Spannungsmesser	185
7.8.6	Prüfen von Antennenanlagen	142		Messwandler	186
7.9	Gefahrenmeldeanlagen	143		Messen von Widerständen	187
	Einbruchmeldeanlagen	143	10.7	Messen mit Vielfach-Messinstrumenten	188
	Brandmeldeanlagen	144	10.8	Messkategorien, Messen nichtsinusförmiger Wechselgrößen	189
7.10	Gebäudesystemtechnik.....	145			
	KNX-System	145			
	KNX-Powernet	146			
	Programmierte Aufgaben	147			
8	Blitzschutz	149			
8.1	Grundlagen.....	149			
8.2	Äußerer Blitzschutz	149			
	Schutzwinkelverfahren	150			
	Blitzkugelfverfahren	150			
	Maschenverfahren	151			

10.9	Messen der elektrischen Leistung	190
10.10	Messen der elektrischen Arbeit	191
10.11	Messen mit dem Elektronenstrahl- Oszilloskop	192
	Programmierte Aufgaben	196

11	Schutzmaßnahmen	198
11.1	Wichtige Vorschriften und Kennzeichen	198
11.2	Schutz gegen elektrischen Schlag	199
11.3	Drehstromsysteme	201
11.4	Anforderungen an den Basisschutz	202
11.4.1	Basisschutz unter normalen Bedingungen	202
11.4.2	Basisschutz unter besonderen Bedingungen	202
11.5	Anforderungen an den Fehlerschutz	203
11.5.1	Schutzerdung	203
11.5.2	Schutzpotenzialausgleich über die Haupterdungsschiene	204
11.6	Schutz durch automatische Abschaltung im TN-, TT- und IT-System	204
11.6.1	TN-System	204
11.6.2	TT-System	206
11.6.3	IT-System	207
11.7	Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung	208
11.8	Schutz durch Schutztrennung	210
11.9	Schutz durch Kleinspannung	211
11.10	Zusätzlicher Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen	213
11.11	Schutzvorkehrungen für Anlagen, die nur von Elektrofachkräften oder elektro- technisch unterwiesenen Personen betrieben und überwacht werden	214
11.11.1	Schutz durch nicht leitende Umgebung	214
11.11.2	Schutz durch erdfreien, örtlichen Schutzpotenzialausgleich	214
11.11.3	Schutztrennung mit mehr als einem Verbrauchsmittel	215
11.12	Prüfen der Schutzmaßnahmen	216
	Programmierte Aufgaben	221

12	Schaltungen und Bauteile der Elektronik	223
12.1	Gedruckte Schaltungen	223
	Herstellungsverfahren	224
12.2	Widerstände	226
	Festwiderstände	226
	Drahtwiderstände	226
	Schichtwiderstände	226
	Kennzeichnung von Widerständen	227
	Temperaturabhängige Widerstände	228
	Spannungsabhängige Widerstände	228
12.3	Kondensatoren	229
	Festkondensatoren	229
	Elektrolytkondensatoren	230
	Kennzeichnung von Festkondensatoren	230
12.4	Halbleiterbauelemente	231
12.4.1	Grundlagen	231
12.4.2	Halbleiterdioden	231
	Aufnahme von Diodenkennlinien	233
	Gleichrichterschaltungen	234
	Prüfen von Dioden	235

	Z-Dioden	235
12.4.3	Transistoren	237
	Bipolare Transistoren	237
	Anschließen von Transistoren	238
	Arbeitspunkteinstellung von Transistoren	239
	Grundschaltungen von Transistoren	240
	Transistor als Schalter	240
	Prüfen von Transistoren	241
12.4.4	Spannungsstabilisierung	242
12.4.5	Thyristor	243
12.4.6	Triac	245
	Diac	246
12.4.7	Kühlung von Halbleiterbauelementen	247
12.4.8	Optoelektronische Bauelemente	248
12.4.9	Integrierte Schaltungen	249
12.5	Zurichten elektronischer Bauelemente	250
	Programmierte Aufgaben	251

13	Computertechnik	254
13.1	Bestandteile und Funktionsweise	254
13.2	Hardware für PC	254
	Chipsatz und Mainboard	255
	Mikroprozessor (CPU)	256
	Arbeitsspeicher (RAM)	256
	Schnittstellen und Anschlüsse	256
	Peripherie	257
13.3	Software für PC	260
13.4	Computer-Netzwerke	261
	Netzwerkverbindung	261
	Netzwerkeinstellungen	262
	Netzwerk Zugriffsberechtigungen, Netzwerkdrucker, Internetzugang und WLAN	263
	Programmierte Aufgaben	264

14	Elektrogeräte	265
14.1	Kleingeräte	265
	Elektrowärmegeräte	265
	Bügeleisen	266
	Reparatur von Elektrowärmege- räten	266
	Geräte mit elektromotorischem Antrieb	267
14.2	Großgeräte	268
	Elektroherd	268
	Mikrowellengerät	269
	Waschmaschinen	270
	Wäschetrockner	271
14.3	Geräte zur Warmwasserversorgung	272
	Versorgungssysteme	272
	Offene und geschlossene Geräte	272
	Durchlauferhitzer	274
	Anschluss von Warmwasserberei- tern	275
	Wartung und Instandsetzung	276
14.4	Elektrische Raumheizung	277
	Auf- und Entladung	277
	Aufstellen von Wärmespeichern	278
	Programmierte Aufgaben	279

15	Fehlersuche in elektrischen Anlagen und Geräten	281
15.1	Fehlerarten	281
15.2	Fehlersuche in elektrischen Anlagen Leiterunterbrechungen	282

	Auffinden von Kurzschlüssen	285
	Auffinden von Körperschlüssen, Erdschlüssen und Leiterschlüssen	286
15.3	Fehlersuche in elektrischen Geräten	287
15.4	Instand setzen von Elektrogeräten	289
15.5	Prüfen von instand gesetzten Elektrogeräten	291
	Schutzleiterprüfung	291
	Prüfen des Isolationswiderstandes	292
	Messen des Schutzleiterstromes, Messen des Berührungsstromes	293
	Messen des Ersatz-Ableitstromes	294
15.6	Funktionsprüfung	294
	Programmierte Aufgaben	295
16	Elektrische Maschinen	298
16.1	Planen von Antrieben	298
16.2	Drehstrom-Asynchronmotoren	300
	Polumschaltbare Motoren	302
	Drehzahlsteuerung bei Drehstrommotoren	303
16.3	Einphasenwechselstrommotoren	304
	Spaltpolmotoren	305
	Universalmotoren	305
16.4	Gleichstrommotoren	306
	Aufbau und Wirkungsweise	306
	Arten von Gleichstrommotoren	306
	Drehrichtung, Drehzahleinstellung	307
16.5	Servomotoren	308
	Anwendungen und Anforderungen	308
	Gleichstromservomotoren	308
	Drehstromservomotoren	309
16.6	Wartung und Pflege von Elektromotoren	310

16.7	Betriebsstörungen bei Elektromotoren	311
16.8	Transformatoren	312
	Aufbau und Wirkungsweise	312
	Bauarten von Transformatoren	313
	Betriebsbedingungen von Transformatoren	314
	Drehstromtransformatoren	316
16.9	Wicklungen von Transformatoren und Elektromotoren	317
	Wicklungen von Transformatoren	317
	Prüfen von Wicklungen	318
	Programmierte Aufgaben	318

17	Primärelemente und Sekundärelemente	321
17.1	Primärelemente ..	321
17.2	Sekundärelemente	322
	Programmierte Aufgaben	323

	Lösungen der programmierten Aufgaben	324
--	---	------------

	Datenblätter	326
►	Strombelastbarkeit von Kabeln und isolierten Leitungen	326
►	Auslosekennlinien von Überstrom-Schutzeinrichtungen	328
►	Diode, Z-Diode, Transistor	329
►	Antennentechnik	330

	Sachwortverzeichnis	331
--	----------------------------------	------------