

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Elektrotechnische Normung	19
1.1 Rechtliche Grundlagen und Bestimmungen	19
1.2 Prüfzeichen	20
1.2.1 Prüfzeichen des VDE	20
1.2.2 CE-Kennzeichnung	21
1.3 VDE-Bestimmungen für die Elektroinstallation (Auswahl)	22
1.4 Die wichtigsten Begriffe zu den VDE-Bestimmungen	22
2 Schutzmaßnahmen und ihre Prüfung	25
2.1 Allgemeines	25
2.1.1 Gefährdung von Gesundheit und Leben	25
2.1.2 Brandgefahr	26
2.2 Schutz gegen elektrischen Schlag	27
2.3 Schutz durch automatische Abschaltung	27
2.3.1 Basisschutz	28
<i>Basisisolierung, Abdeckungen oder Umhüllungen, Schutzarten,</i> <i>Hindernisse und Anordnung außerhalb des Handbereichs</i>	
2.3.2 Fehlerschutz	30
<i>Schutzerdung, Schutzpotentialausgleich über die</i> <i>Haupterdungsschiene, Automatische Abschaltung im Fehlerfall</i>	
2.3.3 Zusätzlicher Schutz	31
2.3.4 Netzformen	31
<i>Schutzeinrichtungen, Schutzleiter und PEN-Leiter,</i> <i>Schutzmaßnahmen im TN-System, Außenleitererdschluss,</i> <i>Körperschluss, Schutzmaßnahmen im TT-System,</i> <i>Schutzmaßnahmen im IT-System</i>	
2.4 Funktionskleinspannung FELV	47
2.5 Doppelte oder verstärkte Isolierung	48
2.6 Schutztrennung	50
2.6.1 Schutztrennung mit nur einem Verbraucher	50
2.6.2 Schutztrennung mit mehr als einem Verbraucher	52
2.7 Schutz durch Kleinspannung mittels SELV oder PELV	52
2.8 Prüfung der Schutzmaßnahmen	54
2.8.1 Besichtigung	54
2.8.2 Erprobung und Messung	55
2.8.3 Isolationswiderstandsmessung	56
2.8.4 Standortwiderstandsmessung	58
2.8.5 Schleifenwiderstandsmessung	59
2.8.6 Prüfung von Netzen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung	62
2.8.7 Erdungswiderstandsmessung	63
2.8.8 Prüfbericht	66
2.9 Geräteprüfung nach DIN EN 50678 (VDE 0701) und DIN EN 50699 (VDE 0702)	68

2.10	Wiederkehrende Prüfungen (DIN VDE 0105-100, DGUV-Vorschrift 3)	73
3	Niederspannungserdungsanlagen und Schutzpotentialausgleich	75
3.1	Erdungsanlagen	75
3.1.1	Allgemeines	75
3.1.2	Oberflächenerder	75
3.1.3	Tiefenerder	76
3.1.4	Erdungsanlagen für Gebäude (DIN 18014)	77
3.1.5	Erdungsleitungen	78
3.1.6	Bestimmung des Erdungswiderstandes	79
3.2	Schutzpotentialausgleich	79
4	Bemessungen von Leitungen und Kabeln (DIN VDE 0100-520 und DIN VDE 0100-430)	81
4.1	Kriterien der Bemessung von Leitungen und Kabeln	81
4.2	Mechanische Festigkeit	81
4.3	Spannungsfall	82
4.4	Strombelastbarkeit von isolierten Leitungen und nicht im Erdreich verlegten Kabeln	85
4.5	Schutz von Leitungen und Kabeln gegen zu hohe Erwärmung	88
4.5.1	Schutz bei Überlast	89
4.5.2	Anordnung der Schutzorgane	90
4.5.3	Schutz bei Kurzschluss	91
4.5.4	Koordinierung von Überlast- und Kurzschlusschutz	94
4.6	Oberschwingungsströme	96
5	Leitungen und Kabel	97
5.1	Allgemeines	97
5.2	Bedeutung der Kurzzeichen	97
5.2.1	Buchstabenkurzzeichen (DIN VDE 0250)	98
5.2.2	Buchstabenkurzzeichen für harmonisierte Leitungen	99
5.3	Aderkennzeichnung (DIN VDE 0293)	100
5.4	Aderaufbau	102
5.5	Kunststoffaderleitungen	102
5.6	Signalleitungen	103
5.7	Leitungen für feste Verlegung	104
5.8	Flexible Leitungen	105
5.9	Niederspannungskabel	106
5.10	Mittelspannungskabel	107
5.11	Freileitungen	108
5.11.1	Stahl-Aluminium-Seile (Al/St)	109
5.11.2	Aldreyseile (E-AlMgSi)	110
6	Energieerzeugung und -verteilung	111
6.1	Kraftwerke	111
6.1.1	Wärme- und Wasserkraftwerke	112
6.1.2	Erneuerbare Energien	114
6.2	Energieverteilung	118

6.2.1	Netzstrukturen	118
6.2.2	Höchstspannungsnetze (HöS)	118
6.2.3	Hochspannungsnetze (HS)	119
6.2.4	Mittelspannungsnetze (MS)	119
6.2.5	Niederspannungsnetze (NS)	119
6.3	Errichtung von Mittelspannungsanlagen	120
6.3.1	Umspannstationen	122
	<i>Mast-Umspannstationen, Gitter- und Betonmast-Umspannstationen, Gekapselte fabrikfertige Stationen</i>	
6.3.2	Mittelspannungs-Schaltanlagen	124
	<i>Metallgekapselte luftisolierte Schaltzellen, Gasisolierte Technik, Gebäudeanforderungen</i>	
6.4	Mittelspannungs-Schaltgeräte	127
6.4.1	Mittelspannungs-Trennschalter	127
6.4.2	Mittelspannungs-Lastschalter	128
6.4.3	Mittelspannungs-Leistungsschalter	129
	<i>Ölarme Mittelspannungs-Strömungsleistungsschalter, Mittelspannungs-Vakuumleistungsschalter, I_s-Begrenzer, Hochspannungssicherungen</i>	
6.5	Schutzeinrichtungen	137
6.5.1	Überstromzeitschutz	138
6.5.2	Distanzschutz	138
6.5.3	Differentialschutz	139
6.5.4	Kurzunterbrechung	140
6.5.5	Erdschlussschutz	141
6.5.6	Integrierte Leittechnik	141
6.5.7	Schutz von Leistungstransformatoren	141
	<i>Buchholzschutz, Differentialschutz für Transformatoren, Überstromzeitschutz für Transformatoren, Thermoschutz, Sicherungsauswahl für Transformatoren</i>	
6.6	Sekundärtechnik	145
6.6.1	Stromwandler	146
6.6.2	Spannungswandler	146
6.6.3	Schaltpläne zum Anschluss der Messgeräte	148
6.7	Sammelschienenanlagen in Schaltanlagen	149
6.7.1	Wahl und Anordnung der Sammelschienen	149
6.7.2	Isolatoren und Leitungsträger	150
6.7.3	Durchführungsisolatoren	151
6.8	Schutzmaßnahmen in Mittelspannungsanlagen	151
6.8.1	Schutz gegen direktes Berühren	152
6.8.2	Schutz bei indirektem Berühren	153
6.8.3	Erdungsmaßnahmen	154
6.8.4	Gemeinsame Erdungsanlagen	155
6.8.5	Überspannungsschutz bei Blitzeinschlägen	155
6.9	Mittelspannungs-Erdkabelanlagen	157
6.9.1	Allgemeines	157

6.9.2	Mittelspannungs-Kabelgarnituren	158
	<i>Verbindungs- und Abzweiggarituren für kunststoffisolierte Kabel, Erdkabelendverschlüsse für Innenräume und Freiluft</i>	
6.9.3	Verlegung von Erdkabeln	159
	<i>Transport von Erdkabeln, Verlegung von Erdkabeln in Gräben, Verlegung von Erdkabeln in Kabelkanälen und in Räumen</i>	
7	Niederspannungs-Verteilungsnetz	163
7.1	Niederspannungs-Erdkabelanlagen	163
7.1.1	Allgemeines	163
7.1.2	Erdkabelzubehör	163
7.1.3	Mindestabstände bei der Niederspannungs-Erdkabelverlegung	164
7.1.4	Erdkabel-Verteilungsnetz	164
8	Niederspannungs-Verbraucheranlagen	167
8.1	Hausanschluss	167
8.1.1	Netzanschluss	167
8.1.2	Hausanschlusseinrichtungen	167
	<i>Ausführung von Netzanschlüssen, Montage des Hausanschlussskastens, Hausanschlussbereiche</i>	
8.1.3	Hauptleitungen	170
8.1.4	Haupttromversorgungssysteme	170
8.1.5	Selektiver Hauptleitungsschutzschalter	172
8.1.6	Kurzschlussfestigkeit	173
8.1.7	Überspannungsschutz	173
8.2	Niederspannungsverteiler	174
8.2.1	Verteilerarten	174
8.2.2	Zähleranlagen	175
	<i>Belastungs- und Bestückungsvarianten von Zählerplätzen, Kommunikationseinrichtungen, Raum für Zusatzanwendungen</i>	
8.2.3	Stromkreisverteiler	179
	<i>Ausführungsvarianten</i>	
8.2.4	Baustromverteiler DIN EN 61439-4 (VDE 0660-600-4): 2013-09	182
8.2.5	Campingstromverteiler (DIN VDE 0660-600-7)	183
8.2.6	Gekapselte Verteiler	184
8.2.7	Schienen- oder Linienverteiler	185
8.3	Blindleistungskompensation	186
8.3.1	Allgemeines	186
8.3.2	Aufbau eines Blindleistungskondensators	187
8.3.3	Blindleistungskompensationsschaltungen	187
	<i>Einzelkompensation, Gruppenkompensation, Zentralkompensation</i>	
8.4	Ersatzstromversorgungsanlagen (DIN VDE 0100-551)	192
8.4.1	Mobile Ersatzstromversorgungsanlagen	192
8.4.2	Stationäre Ersatzstromversorgungsanlagen	192
	<i>Rotierende Ersatzstromversorgung, Netzumschaltung, Statische Ersatzstromversorgung, Schutzmaßnahmen, Aufstellen und Warten von Ersatzstromerzeugern</i>	
8.5	Blitzschutz	195

8.5.1	Allgemeines	196
	<i>Entstehung des Gewitters, Blitzschlag, Folgen bei Blitzeinschlag</i>	
8.5.2	Schutz von baulichen Anlagen und Personen	197
	<i>Auswahl der Schutzklasse, Äußerer Blitzschutz, Fangeinrichtungen, Ableitungsanlage, Erdungsanlage</i>	
8.5.3	Innerer Blitzschutz	201
	<i>Blitzschutz-Potentialausgleich, Trennungsabstand und Näherung, Einsatz von Überspannungs-Schutzeinrichtungen</i>	
8.5.4	Prüfungen von Blitzschutzsystemen	206
8.6	Überspannungsschutz (DIN VDE 0100-443, DIN VDE 0100-534, DIN EN 62305)	206
9	Telekommunikations-, Rundfunk- und Kommunikationsnetze	209
9.1	Fernmeldeanlagen	209
9.1.1	Allgemeines	209
9.1.2	Bestimmungen, Normen	209
9.1.3	Leitungsinstallation	210
9.1.4	Leerrohrnetz	210
	<i>Allgemeiner Aufbau des Leerrohrnetzes, Regeln für den Einbau des Leerrohrnetzes, Einbaubeispiele für Rohrnetze</i>	
9.1.5	Leitungen und Kabel für Fernmeldeanlagen	216
9.1.6	Telekommunikationseinrichtungen	219
	<i>Allgemeine Festlegungen und analoge Anschluss technik, Übertragungstechnik im ISDN (Integrated Services Digital Network), NTBA, Netzabschlussgerät am Basisanschluss, IAE / UAE-Anschluss technik, ISDN-Leitungsinstallationen</i>	
9.1.7	Signal- und einfache Sprechanlagen	232
	<i>Klingel- und Summeranlagen, Türöffneranlagen, Sprechanlagen</i>	
9.1.8	Lichtrufanlagen	236
9.2	Empfangsanlagen	238
9.2.1	Analoge / Digitale Übertragung	239
9.3	DVB-T-Empfangsanlagen	239
9.3.1	Aufbau von DVB-T-Empfangsanlagen	240
9.4	Satellitenempfangsanlagen: analog und digital (DVB-S)	242
9.4.1	Empfangsanlagen für Satellitensignale	242
9.4.2	Offsetantenne (Parabolantenne)	242
	<i>Ausrichtung der Parabolantenne</i>	
9.4.3	LNB bzw. LNC	248
9.4.4	SAT-Anlagenaufbau	249
	<i>Signalverteilung, Multischaltervariante, DiSEqC – universelle Kommandosprache für SAT-Anlagen</i>	
9.5	Installation von Verteilanlagen	251
9.5.1	Normen und Vorschriften für Empfangs- und Verteilanlagen	251
9.6	Messungen in Antennenanlagen	254
9.6.1	Pegeldifferenz (Pegelschräglage)	254
9.6.2	Signal-Rausch-Abstand (C/N)	254
9.6.3	Qualitätskriterien und Messungen bei Digital-TV	254
9.6.4	Messung der Bitfehlerrate	254

9.6.5	Messung der Modulationsfehlerrate	254
9.6.6	Antennenstandrohre	256
9.6.7	Windlastberechnung	257
9.7	Erdung und Blitzschutz von Antennensystemen	258
9.7.1	Gebäude ohne Blitzschutzanlage, Antennenerdungsanlage	259
9.7.2	Potentialausgleich	261
9.7.3	Erdungsanlage	262
9.8	BK-Anlagen	264
9.8.1	Breitbandkommunikationsnetz, BK-Netz, Kabelnetz	264
9.8.2	BK-Frequenzbereiche	265
9.8.3	Fernsehen über Kabel	266
9.8.4	Rückwegfähige BK-Netzebene 4	267
9.8.5	Komponenten der Netzebene 4 (NE4)	267
9.8.6	Hausanschlussverstärker HAV	267
9.8.7	Potentialausgleich PA	268
9.9	Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen	269
9.9.1	Veränderung der Netze	269
9.9.2	Allgemeine Anforderungen in den Normen	270
9.9.3	Zentrale Verteilung der Dienste	272
9.10	Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlage nach EN 50173	273
9.10.1	Empfehlungen für Leitungen und Leitungslängen	274
9.10.2	Klassen und Kategorien	276
10	Gebäudesystemtechnik – Installationsbus KNX	281
10.1	Einführung	281
10.1.1	Grenzen der konventionellen Elektroinstallation	281
10.1.2	Vorteile des KNX-Systems	281
10.1.3	Vergleich konventionelle Installation / Installation mit KNX	283
10.1.4	Einsatzbereiche des KNX	285
10.1.5	KNX-Association	285
10.2	Technologie des KNX	286
10.2.1	Funktionsweise des KNX-Systems	286
10.2.2	Die wichtigsten Begriffe für das KNX-System	287
10.2.3	Spannungsversorgung der Busteilnehmer	288
10.3	Topologischer Aufbau des KNX-Systems	290
10.3.1	Linie (KNX)	290
10.3.2	Kopplung von Linien zu einem Bereich (KNX)	291
10.3.3	Kopplung von Bereichen	292
10.3.4	Verlegung der Busleitung	293
10.3.5	Zulässige Leitungslängen (KNX)	293
10.4	Datenübertragung	294
10.4.1	Zeitlicher Ablauf einer Datenübertragung (Bild 10.14)	294
10.4.2	Aufbau eines Telegramms	295
10.4.3	Buszugriffsverfahren	296
10.4.4	Überlagerung von Information und Versorgungsspannung	296
10.5	Buskomponenten	297
10.5.1	Busleitungstypen	297
10.5.2	Bauformen der Busgeräte	298

10.5.3	Ankopplung der Geräte an den Bus	298
10.5.4	Aufbau eines Busteilnehmers	300
10.5.5	Busankoppler (BA)	301
10.5.6	Bus-Endgerät (BE) (Anwendermodul)	302
10.5.7	Anwenderschnittstelle (AST)	303
10.5.8	Symbole für KNX-Komponenten	304
10.6	Programmierung der Busteilnehmer	304
10.6.1	Physikalische Adresse	304
10.6.2	Gruppenadresse	306
10.6.3	Anwendungsprogramm	308
10.7	Planung von KNX-Anlagen	309
10.8	Projektionierung von KNX-Anlagen	310
11	Installationsbestimmungen	311
11.1	Allgemeines über Raumarten	311
11.2	Elektrische Betriebsstätten (DIN VDE 0100–200, 729 und 731)	311
11.3	Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten (DIN VDE 100–200, 729 und 731)	312
11.4	Trockene Räume (DIN VDE 0100–200)	312
11.5	Orte mit Badewannen und Duschen	313
11.5.1	Bereichseinteilung	313
11.5.2	Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	314
11.5.3	Betriebsmittel und deren IP-Schutzart nach EN 60529 (DIN VDE 0470)	315
11.5.4	Leitungen, Kabel und deren Verlegung	318
11.5.5	Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich	319
11.5.6	Elektrische Fußbodenheizungen	320
11.5.7	Bewegliche Bade- und Duscheinrichtungen	320
11.5.8	Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen RCD	320
11.6	Feuchte und nasse Räume (DIN VDE 0100-737 und 410)	320
11.7	Anlagen im Freien (DIN VDE 0100-737 und DIN VDE 0100-200)	321
11.8	Überdachte Schwimmbecken und Schwimmanlagen im Freien (DIN VDE 0100-702)	322
11.8.1	Schwimmbäder in Hallen	322
11.8.2	Schwimmbäder im Freien	324
11.8.3	Planungshinweise	324
11.9	Saunaanlagen (DIN VDE 0100-703)	324
11.9.1	Trockene Saunaanlagen (Heißluftsauna)	324
11.9.2	Dampfbad-Saunaanlagen	325
11.9.3	Leitungen und Betriebsmittel	325
11.9.4	Planungshinweise	325
11.10	Feuergefährdete Betriebsstätten (DIN VDE 0100-420; Richtlinien des VdS 2033)	326
11.10.1	Leitungen und Kabel	326
11.10.2	Maßnahmen zur Verhütung von Bränden	326
11.10.3	Schalter, Steckvorrichtungen, Maschinen usw.	327
11.10.4	Leuchten	327
11.10.5	Wärmegeräte	327

11.11 Landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebsstätten (DIN VDE 0100-705 und VdS-Richtlinie 2067)	328
11.11.1 Hauptschalter	328
11.11.2 Leitungen	328
11.11.3 Steckvorrichtungen	329
11.11.4 Überstromschutzorgane	329
11.11.5 Berührungsschutz gegen elektrischen Schlag	330
11.11.6 Schutzpotentialausgleich	330
11.11.7 Betriebsmittel und Verteilungen	330
11.11.8 Wärmegeräte in der Landwirtschaft	331
11.11.9 Anpassung	331
11.11.10 Elektro-Weidezaunanlagen	331
11.11.11 Maßnahmen bei Intensivtierhaltung	331
11.12 Elektrische Anlagen auf Baustellen (DIN VDE 0100-704, DGUV-Information 203-006)	332
11.12.1 Begriffe	332
11.12.2 Baustellenversorgung	332
11.12.3 Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	334
11.12.4 Baustellenanschluss an das Versorgungsnetz und Energieverteilung	334
11.12.5 Leitungen	334
11.12.6 Installationsmaterial	335
11.12.7 Maschinen und Steuergeräte	335
11.12.8 Leuchten und Wärmegeräte	335
11.12.9 Betriebssicherheit	336
11.12.10 Baustellen-Betriebsgebäude	337
11.13 Elektrische Anlagen auf Campingplätzen (DIN VDE 0100-708)	337
11.14 Beispiele für Räume nach DIN VDE 0100	337
11.14.1 Solariumräume	337
11.14.2 Gärtnereibetriebe	338
11.14.3 Garagen	339
11.14.4 Kraftfahrzeugwerkstätten	339
11.14.5 Feuerungsanlagen mit flüssigen und gasförmigen Brennstoffen (DIN VDE 0116)	339
11.14.6 Holzbearbeitungsbetriebe (DIN VDE 0100-420) (Gesetz über technische Arbeitsmittel)	340
11.15 Bestimmungen für Leuchten und Beleuchtungsanlagen (DIN VDE 0100-559, VdS 2005)	341
11.15.1 Kennzeichen für Leuchten und Vorschaltgeräte	341
11.15.2 Niedervolt-Beleuchtungsanlagen (DIN VDE 0100-715)	344
11.15.3 Allgemeine Bestimmungen	345
11.15.4 Beleuchtungsanlagen im Freien (DIN VDE 0100-714)	346
11.16 Elektrische Anlagen in Möbeln und Einrichtungsgegenständen (DIN VDE 0100-713)	346
11.17 Ladestationen für Akkumulatoren (DIN VDE 0510)	348
11.18 Explosionsgefährdete Betriebsstätten (DIN VDE 0165)	348
11.18.1 Allgemeines über den Explosionsschutz	349
<i>Begriffserklärungen, Entstehung und Verhütung von Explosionen, Zündschutzarten für Betriebsmittel, Zoneneinteilung und Zuordnung</i>	

	<i>der Zündschutzarten, Einteilung der elektrischen Betriebsmittel entsprechend der Anwendung für verschiedene Stoffe und verschiedene explosionsgefährdete Bereiche, Kennzeichnung der Betriebsmittel</i>	
11.18.2	Allgemeine Errichtungsbestimmungen für explosionsgefährdete Betriebsstätten	356
	<i>Schutzmaßnahmen, Kabel und Leitungen, Verlegung von Leitungen, Notabschaltung, Elektrische Maschinen, Zusätzliche Bestimmungen für die Zone 0, Errichtung von eigensicheren Stromkreisen</i>	
11.18.3	Staubexplosionsgefährdete Betriebsstätten	361
	<i>Auswahl von Betriebsmitteln, Errichtungsbestimmungen in Ex-Staubbereichen, Leitungen und Kabel</i>	
11.18.4	Betrieb in explosionsgefährdeten Betriebsstätten	362
11.19	Spritzräume in Lackierereien	362
11.20	Spänebunker	363
11.21	Medizinisch genutzte Bereiche (DIN VDE 100-710)	363
11.21.1	Raumeinteilung	363
11.21.2	Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren	364
11.21.3	Schutzleiter und Schutzpotentialausgleich	364
11.21.4	Allgemeine Hinweise	366
11.22	Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art (DIN VDE 0100-718 und baurechtliche Regeln)	368
11.22.1	Hauptverteilungen	368
11.22.2	Leitungen und Betriebsmittel	368
11.22.3	Dokumentation	370
11.22.4	Prüfungen	370
11.22.5	Einzelbestimmungen für Gebäude unterschiedlicher Nutzung	370
	<i>Versammlungsstätten, Verkaufsstätten, Beherbergungsstätten, Garagen, Arbeitsstätten, Vergnügungsparks, Kirmesplätze und Zirkusse, DIN VDE 0100-740</i>	
11.23	Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung (DIN EN 1838 – DIN EN 50172 (VDE 0108-100))	375
11.23.1	Allgemeines	375
11.23.2	Sicherheitsbeleuchtung (DIN EN 50172 (VDE 0108-100))	377
	<i>Sicherheitsbeleuchtung in Dauerbetrieb, Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsbetrieb</i>	
11.23.3	Errichten der Sicherheitsbeleuchtung	378
11.23.4	Sicherheitsbeleuchtung mit Zentralbatterieanlage – CPS-System	379
11.23.5	Sicherheitsbeleuchtung mit Gruppenbatterie-/ Gruppenversorgungsanlage – Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung (LPS-System)	379
11.23.6	Einzelbatterieanlage	380
11.23.7	Prüfungen für Sicherheitsbeleuchtungsanlagen	380
12	Praktische Installation	383
12.1	Allgemeines	383
12.2	Werkzeuge und Hilfsmittel	383

12.2.1	Zu einer Grundausstattung gehörende Werkzeuge und Hilfsmittel	383
12.2.2	Zur Werkstatt gehörende Allgemeinwerkzeuge für die Metallbearbeitung und Spezialwerkzeuge	385
12.2.3	Elektrowerkzeuge	386
12.2.4	Anforderungen an Werkstätten und Prüfgeräte	388
12.3	Leitungsverlegung	390
12.3.1	Überblick	390
12.3.2	Unter- und Imputzinstallation – allgemein <i>Leitungsführungen unter und im Putz, Mauerarbeiten, Befestigungsarten unter Putz</i>	390
12.3.3	Auf- und Überputzinstallation – allgemein <i>Leitungsführungen auf Putz, Schelleneinteilung, Befestigungsarten auf Putz</i>	394
12.3.4	Hohlwand- und Betoninstallation – allgemein <i>Hohlwandinstallation, Betoninstallation</i>	400
12.3.5	Installation mit Rohren <i>Installationsmaterial für die Rohrverlegung, Verlegen von Isolierrohren unter Putz, Verlegen von Rohren auf Putz, Verlegen von Isolierrohren in Hohlwänden und Beton</i>	403
12.3.6	Installation mit Stegleitungen <i>Installationsmaterial, Stegleitungsverlegung</i>	410
12.3.7	Installation mit Feuchtraumleitungen <i>Verlegen von Feuchtraumleitungen unter Putz, Verlegen von Feuchtraumleitungen auf Putz und über Putz, Spanndrahtverlegung, Übergang von Feuchtraumleitungen auf andere Leitungen</i>	411
12.3.8	Installation in Kanälen, Rinnen und auf Pritschen <i>Kanalinstallation, Kabelrinnen, Kabelpritschen, Erwärmungsprobleme</i>	416
12.3.9	Brandschutzmaßnahmen in Kabel- und Leitungsanlagen <i>Anordnungen von Leitungswegen, Getrennte Verlegung von Versorgungs- und Steuerkabeln, Mechanischer Schutz, Schutz vor unzulässigen Temperaturerhöhungen, Funktionserhalt und Brandlast, Abschottungen</i>	423
12.3.10	Anschluss ortsveränderlicher Geräte mit beweglichen Anschlussleitungen	426
12.4	Abmanteln – Abisolieren	427
12.5	Verdrahtungen	427
12.5.1	Abzweigdosenverdrahtungen	427
12.5.2	Zählerfeldverdrahtung	428
12.5.3	Methoden der Verdrahtung elektrischer Steuer-, Regel- und Meldeanlagen	429
12.6	Leitungsverbindungen (DIN VDE 0606 bis 0613)	432
12.6.1	Schraubverbindungen	432
12.6.2	Steckverbindungen (Bild 12.80)	435
12.6.3	Quetschverbindungen	435

12.7 Zusammenfassen der Leiter von mehreren Stromkreisen (DIN VDE 0100-520)	436
13 Unfallverhütungsvorschriften (UVV)	437
13.1 Rechtliche Stellung der UVV	437
13.2 Allgemeine Vorschriften (DGUV-Vorschrift 1)	438
13.2.1 Pflichten des Unternehmers	438
<i>Allgemeine Anforderungen, Persönliche Schutzausrüstungen, Sicherheitsbeauftragte und Sicherheitsfachkräfte</i>	
13.2.2 Pflichten der Versicherten	439
13.3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (TRBS 1201 und 1203, DGUV-Vorschrift 3 und DIN VDE 0105-1)	439
13.3.1 Allgemeines	439
13.3.2 Prüfungen	440
13.3.3 Arbeiten an aktiven Teilen in elektrischen Anlagen	440
13.3.4 Wieder unter Spannung setzen	445
13.3.5 Arbeiten in der Nähe aktiver Teile	445
<i>Mindestabstände bei elektrotechnischen Arbeiten, Mindestabstände bei nicht elektrotechnischen Arbeiten</i>	
13.3.6 Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen	446
13.4 Arbeiten mit Schussapparaten – DGUV-Vorschrift 56	446
13.4.1 Allgemeines	447
13.4.2 Personen für die Bedienung von Schussapparaten	447
13.4.3 Munition	447
13.4.4 Werkstoffe der Eintreibstelle	447
13.4.5 Absperrungen	448
13.5 Leitern, Tritte und Gerüste (DGUV-Vorschrift 1, DGUV-Information 208-016, DIN 4420-1)	448
13.5.1 Allgemeines	448
13.5.2 Anlegeleitern	448
13.5.3 Stehleitern	449
13.5.4 Mechanische Leitern und Mehrzweckleitern	449
13.5.5 Gerüste	449
13.6 Arbeiten mit Propan bzw. Butan	451
13.7 Erste Hilfe (DGUV-Vorschrift 1)	451
13.7.1 Vorschriften nach DGUV-Vorschrift 1	451
13.7.2 Aufzeichnungen der Erste-Hilfe-Leistungen	452
13.8 Bekämpfung von Bränden (DIN VDE 0132)	452
13.9 Unfallmeldung	452
14 Installationsprojekte für Verbraucheranlagen	455
14.1 Allgemeines	455
14.2 Planungsablauf	455
14.2.1 Festlegung der Raumarten	455
14.2.2 Auswahl der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren und Schutzpotentialausgleich	456
14.2.3 Bestimmung der Lastschwerpunkte und Festlegung der Verteilerplätze	460

14.2.4	Beleuchtungsplanung	461
	<i>Ermittlung der Beleuchtungsstärken, Festlegung der Leuchtenarten, Bestimmung der Lampenzahl und der elektrischen Leistung, Einzeichnen der Leuchten</i>	
14.2.5	Planung von Steckdosen, Lichtschaltern und Verbrauchsmitteln	462
14.2.6	Stromkreisaufteilung und Belastung	463
14.2.7	Kennzeichnung der Stromkreise und Stromkreisleitungen	465
14.2.8	Zähler- und Sicherungsverteiler	465
	<i>Übersicht, Aufzeichnung der Verteiler, Bestimmung der Sicherungs- und Schaltgerätenennströme, Bestimmung von Leitungsquerschnitt und -art</i>	
14.2.9	Aufmaßplan	468
14.2.10	Leistungsverzeichnis, Kostenangebot	468
14.3	Planungsbeispiele	470
14.3.1	Mechanische Werkstatt (siehe dazu Bilder 14.2 und 14.3 sowie Tabellen 14.3 und 14.4)	470
14.3.2	Tischlereibetrieb (siehe dazu Bilder 14.4 und 14.5 sowie Tabelle 14.5)	474
14.3.3	Wohnhaus (siehe dazu Bilder 14.6 und 14.7)	475
Normenfinder		488
Abkürzungen		494
Stichwortverzeichnis		498