

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	5
<b>1 Elektrotechnische Normung</b> .....	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
<b>2 Schutzmaßnahmen und ihre Prüfung</b> .....	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 und Messung nach DIN VDE 0701-0702 .....	68
2.10 Wiederkehrende Prüfungen (DIN VDE 0105-100, DGUV-Vorschrift 3) .....	73

<b>3</b>	<b>Niederspannungserdungsanlagen und Schutzpotentialausgleich</b> .....	75
3.1	Erdungsanlagen .....	75
3.1.1	Allgemeines .....	75
3.1.2	Oberflächenerder .....	75
3.1.3	Tiefenerder (Stab- und Plattenerder) .....	76
3.1.4	Fundamenterder (DIN 18014) .....	77
3.1.5	Erdungsleitungen .....	78
3.1.6	Bestimmung des Erdungswiderstandes .....	79
3.2	Schutzpotentialausgleich .....	79
<b>4</b>	<b>Bemessungen von Leitungen und Kabeln (DIN VDE 0100-520 und DIN VDE 0100-430)</b> .....	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 Kurzschlussschutz .....	94
4.6	Oberschwingungsströme .....	96
<b>5</b>	<b>Leitungen und Kabel</b> .....	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
<b>6</b>	<b>Energieerzeugung und -verteilung</b> .....	111
6.1	Kraftwerke .....	111
6.1.1	Wärmeleistungwerke .....	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<sub>5</sub>-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	Erdschlusschutz .....	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>	
<b>7</b>	<b>Niederspannungs-Verteilungsnetz .....</b>	<b>163</b>
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
<b>8</b>	<b>Niederspannungs-Verbraucheranlagen .....</b>	<b>167</b>
8.1	Hausanschluss .....	167
8.1.1	Netzanschluss .....	167
8.1.2	Hausanschlusseinrichtungen .....	167
	<i>Ausführung von Netzanschlüssen, Montage des Hausanschlusskastens, 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 Blitzschlag</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 .....	206
<b>9</b>	<b>Telekommunikations-, Rundfunk- und Kommunikationsnetze .....</b>	<b>209</b>
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
<b>10</b>	<b>Gebäudesystemtechnik – Installationsbus KNX .....</b>	<b>281</b>
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 .....	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	Projektion von KNX-Anlagen .....	310
<b>11</b>	<b>Installationsbestimmungen .....</b>	<b>311</b>
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	Bade- und Duschräume (DIN VDE 0100-701) .....	313
11.5.1	Bereichseinteilung .....	313
11.5.2	Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag .....	313
11.5.3	Betriebsmittel und deren IP-Schutzart nach EN 60529 (DIN VDE 0470) .....	314
11.5.4	Leitungen, Kabel und deren Verlegung .....	317
11.5.5	Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich .....	317
11.5.6	Elektrische Fußbodenheizungen .....	318
11.5.7	Bewegliche Bade- und Duscheinrichtungen .....	318
11.6	Feuchte und nasse Räume (DIN VDE 0100-737 und 410) .....	318
11.7	Anlagen im Freien (DIN VDE 0100-737 und DIN VDE 0100-200) .....	319
11.8	Überdachte Schwimmbecken und Schwimmanlagen im Freien (DIN VDE 0100-702) .....	320
11.8.1	Schwimmbäder in Hallen .....	320
11.8.2	Schwimmbäder im Freien .....	322
11.8.3	Planungshinweise .....	322
11.9	Saunaanlagen (DIN VDE 0100-703) .....	322
11.9.1	Trockene Saunaanlagen (Heißluftsauna) .....	322
11.9.2	Dampfbad-Saunaanlagen .....	323
11.9.3	Leitungen und Betriebsmittel .....	323
11.9.4	Planungshinweise .....	323
11.10	Feuergefährdete Betriebsstätten (DIN VDE 0100-420; Richtlinien des VdS 2033) .....	324
11.10.1	Leitungen und Kabel .....	324
11.10.2	Maßnahmen zur Verhütung von Bränden .....	324
11.10.3	Schalter, Steckvorrichtungen, Maschinen usw. ....	325
11.10.4	Leuchten .....	325
11.10.5	Wärmegeräte .....	325
11.11	Landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebsstätten (DIN VDE 0100-705 und VdS-Richtlinie 2067) .....	326
11.11.1	Hauptschalter .....	326
11.11.2	Leitungen .....	326

11.11.3	Steckvorrichtungen .....	327
11.11.4	Überstromschutzorgane .....	327
11.11.5	Berührungsschutz gegen elektrischen Schlag .....	328
11.11.6	Schutzpotentialausgleich .....	328
11.11.7	Betriebsmittel und Verteilungen .....	328
11.11.8	Wärmegeräte in der Landwirtschaft .....	329
11.11.9	Anpassung .....	329
11.11.10	Elektro-Weidezaunanlagen .....	329
11.11.11	Maßnahmen bei Intensivtierhaltung .....	329
11.12	Elektrische Anlagen auf Baustellen (DIN VDE 0100-704, DGUV-Information 203-006) .....	330
11.12.1	Begriffe .....	330
11.12.2	Baustellenversorgung .....	330
11.12.3	Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag .....	332
11.12.4	Baustellenanschluss an das Versorgungsnetz und Energieverteilung .....	332
11.12.5	Leitungen .....	332
11.12.6	Installationsmaterial .....	333
11.12.7	Maschinen und Steuergeräte .....	333
11.12.8	Leuchten und Wärmegeräte .....	333
11.12.9	Betriebssicherheit .....	333
11.12.10	Baustellen-Betriebsgebäude .....	334
11.13	Elektrische Anlagen auf Campingplätzen (DIN VDE 0100-708) .....	334
11.14	Beispiele für Räume nach DIN VDE 0100 .....	334
11.14.1	Solariumräume .....	334
11.14.2	Gärtnereibetriebe .....	335
11.14.3	Garagen .....	336
11.14.4	Kraftfahrzeugwerkstätten .....	336
11.14.5	Feuerungsanlagen mit flüssigen und gasförmigen Brennstoffen (DIN VDE 0116) .....	336
11.14.6	Holzbearbeitungsbetriebe (DIN VDE 0100-420) (Gesetz über technische Arbeitsmittel) .....	337
11.15	Bestimmungen für Leuchten und Beleuchtungsanlagen (DIN VDE 0100-559, VdS 2005) .....	338
11.15.1	Kennzeichen für Leuchten und Vorschaltgeräte .....	338
11.15.2	Niedervolt-Beleuchtungsanlagen (DIN VDE 0100-715) .....	340
11.15.3	Allgemeine Bestimmungen .....	341
11.15.4	Beleuchtungsanlagen im Freien (DIN VDE 0100-714) .....	341
11.16	Elektrische Anlagen in Möbeln und Einrichtungsgegenständen (DIN VDE 0100-713) .....	342
11.17	Ladestationen für Akkumulatoren (DIN VDE 0510) .....	344
11.18	Explosionsgefährdete Betriebsstätten (DIN VDE 0165) .....	344
11.18.1	Allgemeines über den Explosionsschutz .....	345
	<i>Begriffserklärungen, Entstehung und Verhütung von Explosionen, Zündschutzarten für Betriebsmittel, Zoneneinteilung und Zuordnung der Zündschutzarten, Einteilung der elektrischen Betriebsmittel entsprechend der Anwendung für verschiedene Stoffe und</i>	

	<i>verschiedene explosionsgefährdete Bereiche, Kennzeichnung der Betriebsmittel</i>	
11.18.2	Allgemeine Errichtungsbestimmungen für explosionsgefährdete Betriebsstätten .....	352
	<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 .....	357
	<i>Auswahl von Betriebsmitteln, Errichtungsbestimmungen in Ex-Staubbereichen, Leitungen und Kabel</i>	
11.18.4	Betrieb in explosionsgefährdeten Betriebsstätten .....	358
11.19	Spritzräume in Lackierereien .....	358
11.20	Spänebunker .....	359
11.21	Medizinisch genutzte Bereiche (DIN VDE 100-710) .....	359
11.21.1	Raumeinteilung .....	359
11.21.2	Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren .....	360
11.21.3	Schutzleiter und Schutzpotentialausgleich .....	360
11.21.4	Allgemeine Hinweise .....	362
11.22	Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art (DIN VDE 0100-718 und baurechtliche Regeln) .....	364
11.22.1	Hauptverteilungen .....	364
11.22.2	Leitungen und Betriebsmittel .....	364
11.22.3	Dokumentation .....	366
11.22.4	Prüfungen .....	366
11.22.5	Einzelbestimmungen für Gebäude unterschiedlicher Nutzung .....	366
	<i>Versammlungsstätten, Verkaufsstätten, Beherbergungsstätten, Garagen, Arbeitsstätten, Vergnügungsparks, Kirmesplätze und Zirkusse, DIN VDE 0100-740</i>	
11.23	Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung (DIN EN 1838 – DIN VDE 0108-100) .....	371
11.23.1	Allgemeines .....	371
11.23.2	Sicherheitsbeleuchtung (DIN VDE 0108-100) .....	373
	<i>Sicherheitsbeleuchtung in Dauerbetrieb, Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsbetrieb</i>	
11.23.3	Errichten der Sicherheitsbeleuchtung .....	374
11.23.4	Sicherheitsbeleuchtung mit Zentralbatterieanlage – CPS-System .....	375
11.23.5	Sicherheitsbeleuchtung mit Gruppenbatterie-/ Gruppenversorgungsanlage – Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung (LPS-System) .....	375
11.23.6	Einzelbatterieanlage .....	376
11.23.7	Prüfungen für Sicherheitsbeleuchtungsanlagen .....	376
<b>12</b>	<b>Praktische Installation</b> .....	<b>379</b>
12.1	Allgemeines .....	379
12.2	Werkzeuge und Hilfsmittel .....	379
12.2.1	Zu einer Grundausstattung gehörende Werkzeuge und Hilfsmittel .....	379

12.2.2	Zur Werkstatt gehörende Allgemeinwerkzeuge für die Metallbearbeitung und Spezialwerkzeuge .....	381
12.2.3	Elektrowerkzeuge .....	382
12.2.4	Anforderungen an Werkstätten und Prüfgeräte .....	384
12.3	Leitungsverlegung .....	386
12.3.1	Überblick .....	386
12.3.2	Unter- und Imputzinstallation – allgemein .....	386
	<i>Leitungsführungen unter und im Putz, Mauerarbeiten, Befestigungsarten unter Putz</i>	
12.3.3	Auf- und Überputzinstallation – allgemein .....	390
	<i>Leitungsführungen auf Putz, Schelleneinteilung, Befestigungsarten auf Putz</i>	
12.3.4	Hohlwand- und Betoninstallation – allgemein .....	396
	<i>Hohlwandinstallation, Betoninstallation</i>	
12.3.5	Installation mit Rohren .....	399
	<i>Installationsmaterial für die Rohrverlegung, Verlegen von Isolierrohren unter Putz, Verlegen von Rohren auf Putz, Verlegen von Isolierrohren in Hohlwänden und Beton</i>	
12.3.6	Installation mit Stegleitungen .....	406
	<i>Installationsmaterial, Stegleitungsverlegung</i>	
12.3.7	Installation mit Feuchtraumleitungen .....	407
	<i>Verlegen von Feuchtraumleitungen unter Putz, Verlegen von Feuchtraumleitungen auf Putz und über Putz, Spanndrahtverlegung, Übergang von Feuchtraumleitungen auf andere Leitungen</i>	
12.3.8	Installation in Kanälen, Rinnen und auf Pritschen .....	412
	<i>Kanalinstallation, Kabelrinnen, Kabelpritschen, Erwärmungsprobleme</i>	
12.3.9	Brandschutzmaßnahmen in Kabel- und Leitungsanlagen .....	419
	<i>Anordnungen von Leitungswegen, Getrennte Verlegung von Versorgungs- und Steuerkabeln, Mechanischer Schutz, Schutz vor unzulässigen Temperaturerhöhungen, Funktionserhalt und Brandlast, Abschottungen</i>	
12.3.10	Anschluss ortsveränderlicher Geräte mit beweglichen Anschlussleitungen .....	422
12.4	Abmanteln – Abisolieren .....	423
12.5	Verdrahtungen .....	423
12.5.1	Abzweigdosenverdrahtungen .....	423
12.5.2	Zählerfeldverdrahtung .....	424
12.5.3	Methoden der Verdrahtung elektrischer Steuer-, Regel- und Meldeanlagen .....	425
12.6	Leitungsverbindungen (DIN VDE 0606 bis 0613) .....	428
12.6.1	Schraubverbindungen .....	428
12.6.2	Steckverbindungen (Bild 12.79) .....	431
12.6.3	Quetschverbindungen .....	431
12.7	Zusammenfassen der Leiter von mehreren Stromkreisen (DIN VDE 0100-520) .....	432

<b>13 Unfallverhütungsvorschriften (UVV)</b> .....	433
13.1 Rechtliche Stellung der UVV .....	433
13.2 Allgemeine Vorschriften (DGUV-Vorschrift 1) .....	434
13.2.1 Pflichten des Unternehmers .....	434
<i>Allgemeine Anforderungen, Persönliche Schutzausrüstungen,</i> <i>Sicherheitsbeauftragte und Sicherheitsfachkräfte</i>	
13.2.2 Pflichten der Versicherten .....	435
13.3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (TRBS 1201 und 1203, DGUV-Vorschrift 3 und DIN VDE 0105-1) .....	435
13.3.1 Allgemeines .....	435
13.3.2 Prüfungen .....	436
13.3.3 Arbeiten an aktiven Teilen in elektrischen Anlagen .....	436
13.3.4 Wieder unter Spannung setzen .....	441
13.3.5 Arbeiten in der Nähe aktiver Teile .....	441
<i>Mindestabstände bei elektrotechnischen Arbeiten, Mindestabstände</i> <i>bei nicht elektrotechnischen Arbeiten</i>	
13.3.6 Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen .....	442
13.4 Arbeiten mit Schussapparaten – DGUV-Vorschrift 56 .....	442
13.4.1 Allgemeines .....	443
13.4.2 Personen für die Bedienung von Schussapparaten .....	443
13.4.3 Munition .....	443
13.4.4 Werkstoffe der Eintreibstelle .....	443
13.4.5 Absperrungen .....	444
13.5 Leitern, Tritte und Gerüste (DGUV-Vorschrift 1, DGUV-Information 208-016, DIN 4420–1) .....	444
13.5.1 Allgemeines .....	444
13.5.2 Anlegeleitern .....	444
13.5.3 Stehleitern .....	445
13.5.4 Mechanische Leitern und Mehrzweckleitern .....	445
13.5.5 Gerüste .....	445
13.6 Arbeiten mit Propan bzw. Butan .....	446
13.7 Erste Hilfe (DGUV-Vorschrift 1) .....	447
13.7.1 Vorschriften nach DGUV-Vorschrift 1 .....	447
13.7.2 Aufzeichnungen der Erste-Hilfe-Leistungen .....	448
13.8 Bekämpfung von Bränden (DIN VDE 0132) .....	448
13.9 Unfallmeldung .....	449
<b>14 Installationsprojekte für Verbraucheranlagen</b> .....	451
14.1 Allgemeines .....	451
14.2 Planungsablauf .....	451
14.2.1 Festlegung der Raumarten .....	451
14.2.2 Auswahl der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren und Schutzpotentialausgleich .....	452
14.2.3 Bestimmung der Lastschwerpunkte und Festlegung der Verteilerplätze .....	456

14.2.4	Beleuchtungsplanung .....	457
	<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 .....	458
14.2.6	Stromkreis aufteilung und Belastung .....	459
14.2.7	Kennzeichnung der Stromkreise und Stromkreisleitungen .....	461
14.2.8	Zähler- und Sicherungsverteiler .....	461
	<i>Übersicht, Aufzeichnung der Verteiler, Bestimmung der Sicherungs- und Schaltgerätenennströme, Bestimmung von Leitungsquerschnitt und -art</i>	
14.2.9	Aufmaßplan .....	464
14.2.10	Leistungsverzeichnis, Kostenangebot .....	464
14.3	Planungsbeispiele .....	466
14.3.1	Mechanische Werkstatt (siehe dazu Bilder 14.2 und 14.3 sowie Tabellen 14.3 und 14.4) .....	466
14.3.2	Tischlereibetrieb (siehe dazu Bilder 14.4 und 14.5 sowie Tabelle 14.5) .....	470
14.3.3	Wohnhaus (siehe dazu Bilder 14.6 und 14.7) .....	471
<b>Normenfinder</b> .....		484
<b>Abkürzungen</b> .....		490
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....		494