

<b>1</b>	<b>Unfall- und Arbeitssicherheit</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>Verbindungstechnik</b>	<b>49</b>
1.1	<b>Elektrische Energie und ihre Gefahren</b>	11	4.1	<b>Zurichten isolierter Leitungen</b>	49
1.1.1	Energiewirtschaftsgesetz	11	4.2	<b>Schraubverbindungen</b>	50
1.1.2	Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)	11	4.2.1	Arten von Schraubverbindungen	50
1.1.3	Unfallverhütung	12	4.2.2	Schrauben, Muttern, Schraubenprofile und Schraubensicherungen	50
1.1.4	VDE-Vorschriftenwerk	12	4.2.3	Lösen festsitzender Schraubverbindungen	51
1.2	<b>Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz</b>	13	4.2.4	Biegen von Ösen	52
1.2.1	Gefahrstoffkennzeichnung	13	4.3	<b>Lötfreie Verbindungstechniken</b>	53
1.2.2	Sicherheitszeichen	13	4.3.1	Crimpen	53
1.3	<b>Die fünf Sicherheitsregeln</b>	15	4.3.2	Schneidklemmtechnik	54
1.4	<b>Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen</b>	17	4.3.3	Termi-Point-Verbindung	54
1.4.1	Sicherheit beim Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Anlagenteilen	17	4.3.4	Wire-Wrap-Verbindung	54
1.4.2	Sicherheit beim Arbeiten an unter Spannung stehenden Anlagenteilen	17	4.3.5	Klemmenverbindungen	55
1.4.3	Sicherer Umgang mit Werkzeug und Gerät	18	4.4	<b>Weichlöten</b>	57
1.4.4	Schutzkleidung, Schutzausrüstung	19			
	Praxistipp: Schutzabstände zu spannungsführenden Teilen	20			
<b>2</b>	<b>Isolierte Leitungen und Kabel</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>Überlastschutz und Kurzschlusschutz</b>	<b>61</b>
2.1	<b>Aufbau und Anforderungen an isolierte Leitungen und Kabel</b>	21	5.1	<b>Schmelzsicherungen</b>	61
2.2	<b>Leitungen</b>	23	5.1.1	Schraubsicherungssysteme	61
2.3	<b>Kabel</b>	28	5.1.2	NH-Sicherungssystem	63
<b>3</b>	<b>Verlegen von Leitungen und Kabeln</b>	<b>31</b>	5.1.3	Betriebsklassen von Niederspannungssicherungen	64
3.1	<b>Grundsätze der Leitungsverlegung</b>	31	5.1.4	Geräteschutzsicherungen	64
3.2	<b>Die klassischen Verlegearten</b>	31	5.2	<b>Leitungsschutzschalter</b>	65
3.2.1	Leitungsverlegung auf Putz	31	5.3	<b>Brandschutzschalter (AFDD)</b>	67
3.2.2	Leitungsverlegung im Putz	35	5.4	<b>Überlastschutz von Asynchronmotoren</b>	68
3.2.3	Leitungsverlegung unter Putz	36	5.4.1	Motorschutzschalter	68
3.2.4	Leitungsverlegung in Installationsrohren	37	5.4.2	Thermisches Überlastrelais	69
3.3	<b>Elektroinstallation im Fertigbau</b>	39	5.4.3	Motorschutz durch Thermistoren	70
3.3.1	Leitungsverlegung im Beton	39	5.5	<b>Überstromschutz von fest verlegten Kabeln und isolierten Leitungen</b>	71
3.3.2	Leitungsverlegung in Hohlwänden	40	5.5.1	Strombelastbarkeit von fest verlegten Kabeln und Leitungen	71
3.4	<b>Leitungsverlegung in Installationskanälen</b>	41	5.5.2	Zuordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen	73
3.4.1	Verlegung in Leitungskanälen	41	5.5.3	Praxistipp: Leitungsdimensionierung	74
3.4.2	Verlegung in Geräteeinbaukanälen	42	5.5.4	Überlastschutz von Kabeln und isolierten Leitungen	76
3.4.3	Verlegung in Sockelleistenkanälen	43	5.6	Kurzschlusschutz von Kabeln und isolierten Leitungen	76
3.4.4	Verlegung in Aufbodenkanälen	43		Oberschwingungen	78
3.5	<b>Unterflur-Installationssysteme</b>	43			
3.5.1	Estrichüberdecktes Kanalsystem	44	<b>6</b>	<b>Bauteile und Schaltungen der Energietechnik</b>	<b>79</b>
3.5.2	Estrichbündiges Kanalsystem	44	6.1	<b>Technische Unterlagen</b>	79
3.5.3	Imbeton-Kanalsystem	44	6.1.1	Betriebsmittelkennzeichnung	79
3.5.4	Doppelboden-System	44	6.1.2	Schaltungsunterlagen	79
3.6	<b>Brandschottung in elektrischen Anlagen</b>	45	6.2	<b>Stecksysteme</b>	81
3.7	<b>Verlegung auf Kabeltragegestellen</b>	45	6.2.1	Zweipolige Steckvorrichtungen mit und ohne Schutzkontakt	81
	Praxistipp: Mindesttrennabstände zwischen Stromversorgungs- und Kommunikationsleitungen	46	6.2.2	Herstellen einer Schutzkontakt-Verlängerungsleitung	83
3.8	<b>Verlegung im Erdreich</b>	47	6.2.3	Perilex-Steckvorrichtungen	83
3.9	<b>Verlegen von Freileitungen</b>	48	6.2.4	Kragensteckvorrichtungen	84
			6.3	<b>Befehls- und Meldegeräte</b>	86
			6.3.1	Schalter und Taster	86
			6.3.2	Installationsschalter	87
			6.3.3	Drucktaster und Leuchtmelder	88

<b>6.3.4</b>	<b>Positionsschalter</b> .....	88	<b>Praxistipp: Planen eines Zählerschrankes</b>	125
<b>6.3.5</b>	<b>Näherungsschalter</b> .....	89	<b>Wohnungseinrichtung</b> .....	127
<b>6.3.6</b>	<b>Schalter für Maschinen und Anlagen</b> .....	90	<b>Elektroinstallation im Wohnbereich</b> .....	127
<b>6.4</b>	<b>Elektromagnetische Schalter</b> .....	91	<b>Elektroinstallation in Decken und Fußböden</b> .....	128
<b>6.4.1</b>	<b>Relais</b> .....	91	<b>Leitungsführung in Wänden außerhalb von Gebäuden</b> .....	129
<b>6.4.2</b>	<b>Zeitrelais</b> .....	93	<b>Elektroinstallation in der Küche</b> .....	130
<b>6.4.3</b>	<b>Schütze</b> .....	94	<b>Installationsformen</b> .....	131
<b>6.5</b>	<b>Installationsschaltungen</b> .....	96	<b>Elektroinstallation in Räumen mit Badewanne oder Dusche</b> .....	132
<b>6.5.1</b>	<b>Installationsschaltungen mit Schaltern</b> .....	96	<b>Praxistipp: Ausstattungsumfang in Wohngebäuden</b> .....	134
<b>6.5.2</b>	<b>Beleuchtung und Betriebszustandsanzeige bei Installationsschaltern</b> .....	99	<b>Telekommunikationsanlagen</b> .....	136
<b>6.5.3</b>	<b>Installationsschaltungen mit elektromagnetischen Schaltern</b> .....	100	<b>Hausrufanlagen</b> .....	136
<b>6.5.4</b>	<b>Bewegungsmelder</b> .....	101	<b>Haussprechanlagen</b> .....	136
<b>6.5.5</b>	<b>Netzfreischalter</b> .....	101	<b>Errichten von Telekommunikationsanlagen</b> .....	139
<b>6.6</b>	<b>Steuer- und Meldestromkreise mit Relais oder Schütz</b> .....	102	<b>Analog-Anschluss</b> .....	140
<b>6.6.1</b>	<b>Betriebsbedingungen und Ausführung von Steuer- und Meldestromkreisen</b> .....	102	<b>DSL-Anschluss</b> .....	141
<b>6.6.2</b>	<b>Grundschaltungen mit Schützen</b> .....	104	<b>All-IP-Anschluss</b> .....	142
<b>6.6.3</b>	<b>Folge- und Verriegelungsschaltung</b> .....	104	<b>ISDN am All-IP-Anschluss</b> .....	143
<b>6.6.4</b>	<b>Stern-Dreieck-Schaltung</b> .....	105	<b>VoIP am All-IP-Anschluss</b> .....	143
	<b>Praxistipp: Stromlaufpläne lesen</b> .....	106	<b>Smart-Home</b> .....	144
<b>6.6.5</b>	<b>Dahlanderschaltung</b> .....	107	<b>Antennen-Empfangsanlagen</b> .....	145
<b>6.6.6</b>	<b>Klemmenplan</b> .....	108	<b>Antennenanlagen für terrestrischen Empfang</b> .....	145
<b>6.7</b>	<b>Kleinsteuerungen</b> .....	109	<b>Satelliten-Empfangsanlagen</b> .....	148
<b>6.7.1</b>	<b>Aufbau, Einbau und Anschluss</b> .....	109	<b>Digitale terrestrische Empfangsanlagen</b> .....	150
<b>6.7.2</b>	<b>Programmierung</b> .....	110	<b>Breitband-Kommunikationsanlagen (BK-Anlagen)</b> .....	151
<b>6.8</b>	<b>Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)</b> .....	111	<b>Praxistipp: Baugruppen und Anforderungen zum digitalen Sat-Empfang</b> .....	152
<b>6.8.1</b>	<b>Aufbau einer SPS</b> .....	111	<b>Gefahrenmeldeanlagen</b> .....	153
<b>6.8.2</b>	<b>Anschluss einer SPS</b> .....	111	<b>Allgemeine Festlegungen</b> .....	153
<b>6.8.3</b>	<b>Arbeitsweise einer speicherprogrammierbaren Steuerung</b> .....	112	<b>Brandmeldeanlagen</b> .....	154
<b>6.8.4</b>	<b>Programmierung einer speicherprogrammierbaren Steuerung</b> .....	112	<b>Einbruchmeldeanlagen</b> .....	157
<b>6.8.5</b>	<b>Sicherheitstechnische Anforderungen an speicherprogrammierbare Steuerungen (DIN EN 60204-1/VDE 0113-1)</b> .....	113	<b>Überfallmeldeanlagen</b> .....	160
<b>6.8.6</b>	<b>Strukturierte Programmierung</b> .....	114	<b>Praxistipp: Auswahl, Montage und Wartung von Rauchwarnmeldern</b> .....	161
<b>6.8.7</b>	<b>Anwendungsbeispiel</b> .....	115	<b>7.8 Gebäude systemtechnik</b> .....	162
<b>6.8.8</b>	<b>Bibliotheksfähige Bausteine</b> .....	117	<b>7.8.1 KNX-System</b> .....	162
<b>7</b>	<b>Elektrische Anlagen in Wohngebäuden</b> .....	119	<b>7.8.2 KNX-Powernet</b> .....	165
<b>7.1</b>	<b>Hausanschluss</b> .....	119	<b>8 Blitzschutz</b> .....	167
<b>7.1.1</b>	<b>Kabelanschluss</b> .....	119	<b>8.1 Äußerer Blitzschutz</b> .....	167
<b>7.1.2</b>	<b>Hausanschlussraum</b> .....	119	<b>8.2 Innerer Blitzschutz</b> .....	169
<b>7.1.3</b>	<b>Hausanschlusswand</b> .....	120	<b>8.3 Trennungsabstand</b> .....	171
<b>7.1.4</b>	<b>Hausanschlussnische</b> .....	120	<b>8.4 Prüfen der Blitzschutzsysteme</b> .....	171
<b>7.2</b>	<b>Schutzzpotenzialausgleich in Wohngebäuden</b> .....	120	<b>9 Sonderinstallationen</b> .....	172
<b>7.2.1</b>	<b>Fundamenterder</b> .....	121	<b>9.1 Elektroinstallation in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten</b> .....	172
<b>7.2.2</b>	<b>Ausführung des Schutzzpotenzialausgleichs</b> .....	121	<b>9.2 Elektroinstallation in feuergefährdeten Betriebsstätten</b> .....	174
<b>7.3</b>	<b>Hauptstromversorgungssysteme</b> .....	122	<b>9.3 Elektroinstallation in medizinisch genutzten Bereichen</b> .....	175
<b>7.3.1</b>	<b>Hauptleitungen</b> .....	122	<b>9.4 Elektroinstallation in explosionsgefährdeten Bereichen</b> .....	178
<b>7.3.2</b>	<b>Zählerplätze</b> .....	123		
<b>7.3.3</b>	<b>Steuerleitungen</b> .....	124		
<b>7.3.4</b>	<b>Stromkreisverteiler</b> .....	124		

<b>9.5</b>	<b>Elektrische Anlagen auf Baustellen</b> .....	181	11.12.1	Prüfen durch Besichtigen .....	224
<b>9.6</b>	<b>Leuchtmittel für Innenräume</b> .....	182	11.12.2	Prüfen durch Erproben und Messen .....	224
9.6.1	Schaltungen von Leuchtstofflampen. ....	184	11.12.3	Prüfen durch Messen an Drehstrom- systemen.....	225
9.6.2	Niedervolt-Halogentechnik.....	185	11.12.4	Prüfen von RCDs .....	227
9.6.3	LED-Beleuchtung .....	187	11.12.5	Prüfen bei Kleinspannung und Schutztrennung .....	227
<b>9.7</b>	<b>Fotovoltaikanlagen</b> .....	188	11.12.6	Isolationswiderstand in nicht leitender Umgebung .....	228
	Praxistipp: Komponenten einer Fotovoltaikanlage auswählen .....	190	11.12.7	Wiederkehrende Prüfungen .....	229
<b>10</b>	<b>Messen in elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln</b> .....	192		Praxistipp: Wiederkehrende Prüfung elektrischer Anlagen in Wohngebäuden ..	230
10.1	<b>Messen und Prüfen</b> .....	192	11.12.8	Prüfen der elektrischen Ausrüstung von Maschinen. ....	232
10.2	<b>Begriffe der Messtechnik</b> .....	193			
10.3	<b>Analoge und digitale Anzeige</b> .....	193			
10.4	<b>Messwerke</b> .....	194			
10.5	<b>Messfehler</b> .....	194			
10.6	<b>Messen von Stromstärke, Spannung und Widerstand</b> .....	196			
10.7	<b>Messen mit Vielfach-Messinstrumenten</b> ..	201			
10.8	<b>Messkategorien, Messen nichtsinus- förmiger Wechselgrößen</b> .....	202			
10.9	<b>Messen der elektrischen Leistung</b> .....	203			
10.10	<b>Messen der elektrischen Arbeit</b> .....	204			
	Praxistipp: Messen von Strom und Spannung .....	206			
10.11	<b>Messen mit dem Oszilloskop</b> .....	207			
10.11.1	Inbetriebnahme eines digitalen Oszilloskops.	207			
10.11.2	Spannungsmessungen .....	208			
10.11.3	Messen der Frequenz und der Zeit .....	209			
10.11.4	Messen von Strömen .....	209			
10.11.5	Messen der Phasenverschiebung .....	209			
10.11.6	Kennlinienaufnahme .....	210			
<b>11</b>	<b>Schutzmaßnahmen</b> .....	211			
11.1	<b>Auswahl der Betriebsmittel</b> .....	211			
11.2	<b>Schutz gegen elektrischen Schlag</b> .....	212			
11.3	<b>Drehstromsysteme</b> .....	213			
11.4	<b>Anforderungen an den Basisschutz</b> .....	214			
11.4.1	Basisschutz unter normalen Bedingungen ..	214			
11.4.2	Basisschutz unter besonderen Bedingungen .....	214			
11.5	<b>Anforderungen an den Fehlerschutz</b> .....	215			
11.6	<b>Schutz durch automatische Abschaltung im TN-, TT- und IT-System</b> .....	216			
11.6.1	TN-System .....	216			
11.6.2	TT-System.....	217			
11.6.3	IT-System .....	217			
11.7	<b>Doppelte oder verstärkte Isolierung</b> .....	219			
11.8	<b>Schutztrennung</b> .....	219			
11.9	<b>Schutz durch Kleinspannung</b> .....	220			
11.10	<b>Zusätzlicher Schutz durch Fehler- strom-Schutzeinrichtungen (RCDs)</b> .....	220			
11.10.1	Funktion von Fehlerstrom-Schutzeinrich- tungen (RCDs).....	221			
11.10.2	Differenzstrom-Schutzeinrichtungen.....	222			
11.11	<b>Besondere Schutzberehrungen für Anlagen, die nur durch Elektrofachkräfte betrieben und überwacht werden</b> .....	223			
11.12	<b>Prüfen der Schutzmaßnahmen</b> .....	224			
<b>12</b>	<b>Schaltungen und Bauteile der Elektronik</b> .....	234			
12.1	<b>Gedruckte Schaltungen</b> .....	234			
12.1.1	Aufbau der Leiterplatte .....	234			
12.1.2	Herstellen gedruckter Schaltungen .....	234			
12.1.3	Erstellen einer Leiterplatte am Beispiel eines Durchgangsprüfers .....	235			
12.1.4	Zurichten elektronischer Bauelemente ..	236			
12.1.5	SMD-Technik .....	237			
12.2	<b>Widerstände</b> .....	239			
12.2.1	Festwiderstände .....	239			
12.2.2	Einstellbare Widerstände .....	240			
12.2.3	Nichtlineare Widerstände .....	240			
12.2.4	Prüfen von Widerständen .....	241			
12.3	<b>Kondensatoren</b> .....	241			
12.3.1	Kennzeichnung und Abmessungen von Kondensatoren .....	242			
12.3.2	Prüfen von Kondensatoren .....	242			
12.4	<b>Halbleiterbauelemente</b> .....	243			
12.4.1	Dioden .....	243			
12.4.2	Gleichrichterschaltungen .....	244			
12.4.3	Z-Dioden (Begrenzerdiode) .....	246			
12.4.4	Transistoren .....	247			
12.4.5	Spannungsstabilisierungen .....	251			
12.4.6	Thyristoren .....	252			
12.4.7	Triacs .....	253			
12.4.8	Diac .....	254			
12.4.9	Kühlung von Halbleiterbauelementen ..	255			
12.4.10	Optoelektronische Bauelemente .....	256			
12.4.11	Integrierte Schaltungen (IC) .....	257			
<b>13</b>	<b>Computertechnik</b> .....	258			
13.1	<b>Bestandteile und Funktionsweise eines Computers</b> .....	258			
13.2	<b>Hardware für Personal-Computer (PC)</b> ..	259			
13.2.1	Chipsatz eines PC .....	259			
13.2.2	Mainboard .....	260			
13.2.3	Mikroprozessor und Arbeitsspeicher ..	260			
13.2.4	Schnittstellen und Anschlüsse .....	261			
13.2.5	Peripherie .....	262			
13.3	<b>Software für Personal-Computer</b> .....	264			
13.4	<b>Computer-Netzwerke</b> .....	265			
13.4.1	Netzwerkverbindung .....	265			
13.4.2	Netzwerkeinstellungen .....	266			

13.4.3	Netzwerkdrucker einrichten . . . . .	267	16.2.3	Drehstrom-Asynchronmotor mit Schleifringläufer . . . . .	310
13.4.4	Internetzugang einrichten . . . . .	267	16.2.4	Polumschaltbare Asynchronmotoren . . . . .	310
13.4.5	WLAN . . . . .	268	16.2.5	Drehstrommotoren an Wechselspannung . . . . .	312
	Praxistipp: Lokales Netzwerk (LAN) installieren . . . . .	269		Praxistipp: Anschließen eines Drehstrom-Asynchronmotors . . . . .	313
<b>14</b>	<b>Elektrogeräte . . . . .</b>	<b>270</b>	<b>16.2.6</b>	<b>Drehzahlsteuerung bei Drehstrommotoren . . . . .</b>	<b>314</b>
14.1	Kleingeräte . . . . .	270	<b>16.3</b>	<b>Einphasenwechselstrommotoren . . . . .</b>	<b>316</b>
14.1.1	Trocken- und Dampfbügeleisen . . . . .	270	16.3.1	Wechselstrommotoren mit Kurzschlussläufer . . . . .	316
14.1.2	Haartrockner und Handrührgeräte . . . . .	271	16.3.2	Spaltpolmotoren . . . . .	317
14.1.3	Funkentstörung bei Kleingeräten . . . . .	272	16.3.3	Universalmotoren . . . . .	317
<b>14.2</b>	<b>Großgeräte . . . . .</b>	<b>273</b>	<b>16.4</b>	<b>Gleichstrommotoren . . . . .</b>	<b>318</b>
14.2.1	Elektroherd . . . . .	273	16.4.1	Aufbau und Wirkungsweise . . . . .	318
14.2.2	Mikrowellengerät . . . . .	276	16.4.2	Fremderregter Motor . . . . .	319
14.2.3	Waschmaschinen . . . . .	277	16.4.3	Nebenschlussmotor . . . . .	319
14.2.4	Wäschetrockner . . . . .	278	16.4.4	Reihenschlussmotor . . . . .	319
14.2.5	Geschirrspülmaschine . . . . .	279	16.4.5	Doppelschlussmotor . . . . .	320
14.2.6	Kühlgeräte . . . . .	280	16.4.6	Drehzahlsteuerung und Drehrichtungs- umkehr bei Gleichstrommotoren . . . . .	320
14.2.7	Geräte zur Warmwasserversorgung . . . . .	281	<b>16.5</b>	<b>Servomotoren . . . . .</b>	<b>321</b>
<b>14.3</b>	<b>Elektrische Raumheizung . . . . .</b>	<b>285</b>	16.5.1	Gleichstromservomotoren . . . . .	321
<b>15</b>	<b>Fehlersuche in elektrischen Anlagen und Geräten . . . . .</b>	<b>289</b>	16.5.2	Drehstromservomotoren . . . . .	322
15.1	Fehlerarten . . . . .	289	<b>16.6</b>	<b>Wartung und Pflege von Elektromotoren . . . . .</b>	<b>323</b>
<b>15.2</b>	<b>Fehlersuche in elektrischen Anlagen . . . . .</b>	<b>290</b>	<b>16.7</b>	<b>Betriebsstörungen bei Gleichstrom- motoren . . . . .</b>	<b>325</b>
15.2.1	Mechanische Fehler . . . . .	290	<b>16.8</b>	<b>Transformatoren . . . . .</b>	<b>326</b>
15.2.2	Leiterunterbrechungen . . . . .	290	16.8.1	Aufbau und Wirkungsweise . . . . .	326
15.2.3	Auffinden von Kurzschlüssen . . . . .	291	16.8.2	Bauarten von Transformatoren . . . . .	326
15.2.4	Auffinden von Körperschlüssen, Erdschlüssen und Leiterschlüssen . . . . .	292	16.8.3	Betriebsbedingungen von Transformatoren . . . . .	327
<b>15.3</b>	<b>Fehlersuche in elektrischen Geräten . . . . .</b>	<b>293</b>	16.8.4	Dimensionierung von Transformatoren . . . . .	330
15.3.1	Systematische Fehlersuche . . . . .	293	16.8.5	Drehstromtransformatoren . . . . .	332
15.3.2	Fehlerarten und Fehlerursachen in elektrischen Geräten . . . . .	294	<b>16.9</b>	<b>Wicklungen von Transformatoren und Elektromotoren . . . . .</b>	<b>333</b>
15.3.3	Fehlersuche am Beispiel einer Kochplatte . . . . .	294	16.9.1	Wickeln und isolieren von Kleintrans- formatoren . . . . .	333
<b>15.4</b>	<b>Instand setzen von Elektrogeräten . . . . .</b>	<b>295</b>	16.9.2	Sicherheitsprüfung von Kleintrans- formatoren . . . . .	334
<b>15.5</b>	<b>Prüfen von instand gesetzten Elektrogeräten . . . . .</b>	<b>299</b>	16.9.3	Wicklungen von Gleichstrommaschinen . . . . .	335
15.5.1	Sichtprüfung . . . . .	299	16.9.4	Wicklungen von Drehstrommaschinen . . . . .	336
15.5.2	Schutzleiterprüfung . . . . .	299	16.9.5	Herstellen von Wicklungen . . . . .	336
15.5.3	Messen des Isolationswiderstandes . . . . .	300	16.9.6	Isolieren von Wicklungen . . . . .	336
15.5.4	Messen des Schutzleiterstromes und des Berührungsstromes . . . . .	300	16.9.7	Prüfen von Wicklungen . . . . .	337
15.5.5	Ersatz-Ableitstrommessung . . . . .	301	<b>17</b>	<b>Primärelemente und Sekundär- elemente . . . . .</b>	<b>339</b>
<b>15.5.6</b>	<b>Funktionsprüfung . . . . .</b>	<b>301</b>	17.1	Primärelemente (Trockenelemente) . . . . .	339
	Praxistipp: Prüfen netzbetriebener Elektrogeräte . . . . .	302	17.2	Sekundärelemente . . . . .	340
<b>16</b>	<b>Elektrische Maschinen . . . . .</b>	<b>303</b>	17.3	Ladetechniken von Akkumulatoren . . . . .	342
<b>16.1</b>	<b>Planung von Antrieben . . . . .</b>	<b>303</b>	<b>18</b>	<b>Projektbearbeitung . . . . .</b>	<b>343</b>
16.1.1	Eigenschaften von Motoren . . . . .	303	<b>Lernsituation 1: Drehfeldrichtungsanzeiger . . . . .</b>	<b>344</b>	
16.1.2	Schutzzarten von Motoren . . . . .	304	<b>Lernsituation 2: Elektroinstallation eines Hausanschlussraumes . . . . .</b>	<b>346</b>	
16.1.3	Betriebsarten . . . . .	305	Projektbeschreibung . . . . .	346	
<b>16.2</b>	<b>Drehstrom-Asynchronmotoren . . . . .</b>	<b>306</b>	Arbeitsschritte bei der Projektbearbeitung . . . . .	346	
16.2.1	Kurzschlussläufer-Motoren . . . . .	306	<b>Firmenverzeichnis . . . . .</b>	<b>349</b>	
16.2.2	Eigenschaften von Asynchronmotoren . . . . .	308	<b>Sachwortverzeichnis Deutsch – Englisch . . . . .</b>	<b>350</b>	