1	Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz .	15	4	Elektrisches Feld 70
1.1	Sicherheit und Gesundheitsschutz		4.1	Eigenschaften des elektrischen Feldes 70
	am Arbeitsplatz		4.2	Grundbegriffe
1.2	Geräte- und Produktsicherheitsgesetz		4.2.1	Elektrische Feldstärke 71
1.3	Gefahrstoffverordnung		4.2.2	Elektrische Influenz und Polarisation 71
1.4	Sicherheitszeichen		4.2.3	Elektrische Felder in der Praxis
1.5	Erste HilfePraxistipp: Gefährdungsbeurteilung		4.3 4.3.1	Kondensator im Gleichstromkreis
	Wiederholungsseite zu Kapitel 1		4.3.1	Kapazität eines Kondensators
	Wiederholdingsselle zu Rapiter 1	20	4.0.2	Berechnung der Kapazität von Kondensatoren 74
			4.3.3	Laden und Entladen eines Kondensators 75
•			4.3.4	Energie des geladenen Kondensators 76
2	AVΩ Grundbegriffe der Elektrotechnik	21	4.4	Schaltungen von Kondensatoren 77
2.1	Umgang mit physikalischen Größen	21	4.4.1	Parallelschaltung 77
	Masse und Kraft	21	4.4.2	Reihenschaltung
	Mechanische Arbeit		4.5 4.5.1	Kenngrößen und Bauarten von Kondensatoren 78
	Energie		4.5.1	Kenngrößen
22	Mechanische Leistung		4.5.2	Wiederholungsseite zu Kapitel 4
2.2	Arten von Stromkreisen Elektrischer Gleichstromkreis			Triodomolangocoko za rapkor 4
	Schaltzeichen			
2.3	Elektrische Ladung (Elektrizitätsmenge)		-	
	Aufbau der Atome		5	Magnetisches Feld 81
2.4	Elektrische Spannung		5.1	Eigenschaften der Magnete und
2.4.1	Spannungsquellen	28		Darstellungshilfen 81
2.4.2	Potenzial und Spannung		5.2	Elektromagnetismus 83
2.4.3	Arten der Spannungserzeugung		5.2.1	Stromdurchflossener Leiter und Magnetfeld 83
2.4.4	Messen elektrischer Spannung		5.2.2	Stromdurchflossene Spule und Magnetfeld 84
2.5	Elektrischer Strom		5.3 5.3.1	Magnetische Größen 85
2.5.1 2.5.2	Messen elektrischer Stromstärke		5.3.1	Magnetischer Fluss Φ
2.5.2	Wirkungen des elektrischen Stromes		5.3.3	Magnetische Feldstärke H
2.5.4	Stromarten		5.3.4	Magnetische Flussdichte B
2.5.5	Stromdichte		5.4	Eisen im Magnetfeld einer Spule 87
2.6	Elektrischer Widerstand und Leitwert	36	5.5	Strom und Magnetfeld 90
2.7	Ohmsches Gesetz		5.5.1	Stromdurchflossener Leiter im Magnetfeld 90
2.8	Leiterwiderstand	38	5.5.2	Stromdurchflossene Spule im Magnetfeld 92
2.9	Temperaturabhängigkeit des	20	5.5.3	Stromdurchflossene parallele Leiter
2.10	WiderstandesBauarten von Widerständen		5.6 5.6.1	Spannungserzeugung durch Induktion 93
2.10	Elektrische Energie und Arbeit		5.6.2	Generatorprinzip (Induktion der Bewegung) 93 Lenzsche Regel
2.11.1	Gewinnung elektrischer Energie		5.6.3	Transformatorprinzip (Induktion der Ruhe) 95
2.11.2	Elektrische Arbeit		5.6.4	Selbstinduktion
2.12	Elektrische Leistung		5.6.5	Wirbelströme98
2.13	Wirkungsgrad			Wiederholungsseite zu Kapitel 5
2.14	Elektrowärme			
	Wiederholungsseite zu Kapitel 2	48	6	⊢√ Schaltungstechnik
3	Grundschaltungen der Elektrotechnik	49	6.1	Schaltungsunterlagen 100
				Praxistipp: Installation einer Wechsel-
3.1 3.1.1	Reihenschaltung		6.2	schaltung mit Steckdose
3.1.1	Vorwiderstände		6.2 6.2.1	Lampenschaltungen
3.1.3	Spannungsfall an Leitungen		6.2.2	Schaltungen mit Meldeleuchten 105
3.2	Parallelschaltung		6.2.3	Stromstoßschaltung 106
3.3	Gemischte Schaltungen		6.2.4	Infrarot-Bewegungsmelder 106
3.3.1	Spannungsteiler		6.2.5	Treppenhaus-Zeitschaltung 107
3.3.2	Brückenschaltung		6.2.6	Hausrufanlagen 107
3.3.2.1	Abgeglichene Brückenschaltung		6.2.7	Haussprechanlagen
3.3.2.2	Nicht abgeglichene Brückenschaltung	58	6.3	Elektromagnetische Schalter
3.3.3	Widerstandsbestimmung durch Strom-	EO	6.3.1	Relais
3.4	und Spannungsmessung Innenwiderstand von Spannungsquellen		6.3.2 6.3.3	Schütze
3.4.1	Belastungssfälle einer Spannungsquelle		6.3.3.1	Schaltungen mit Schützen
3.4.2	Ersatzschaltbild einer Spannungsquelle		0.0.0.1	Tippbetrieb
3.4.3	Anpassung			Selbsthalteschaltung
3.4.4	Schaltungen von Spannungsquellen		6.3.3.2	Anwendungen von Schützschaltungen
3.5	Galvanische Elemente			Verriegelungsschaltung 115
3.5.1	Umwandlung chemischer Energie in			Wendeschützschaltung
	elektrische Energie			Folgeschaltung
3.5.2	Primärelemente			Stern-Dreieck-Schützschaltung
3.5.3	Sekundärelemente (Akkumulatoren)	67 69		Automatische Stern-Dreieck-Schützschaltung 118 Dahlanderschaltung 119

6.4 6.5	Elektrische Ausrüstung von Maschinen		7.9.3 7.9.4	Kompensation bei nichtsinusförmigen	163
0.5	Praxistipp: Anforderungen an Steuerstrom-	121	7.3.4	Strömen	164
	kreise	. 123		Wiederholungsseite zu Kapitel 7	
	Wiederholungsseite zu Kapitel 6	124		•	
7	─ Wechsel- und Drehstromtechnik	125	8	Messtechnik	166
			8.1	Elektrische Messgeräte	166
7.1	Kenngrößen der Wechselstromtechnik		8.1.1	Grundbegriffe der Messtechnik	
7.1.1	Periode und Scheitelwert		8.1.2	Anzeigearten von Messgeräten	
7.1.2	Frequenz und Periodendauer		8.1.3	Analoge Messgeräte	
7.1.3	Frequenz und Wellenlänge		8.1.3.1	Messfehler von analogen Messgeräten	
7.2 7.2.1	Sinusförmige Wechselgrößen Zeigerdarstellung von Sinusgrößen		8.1.3.2	Elektrische Messwerke	
7.2.1	Kreisfrequenz		8.1.4	Digitale Messgeräte	
7.2.2	Erzeugung von Sinusspannungen		8.1.5 8.1.5.1	Elektrizitätszähler	
7.2.4	Scheitelwert und Effektivwert bei	120	8.1.5.1	Wirkverbrauchszähler Elektronische Elektrizitätszähler	
7.2.7	sinusförmigen Wechselgrößen	129	8.1.5.2 8.2	Praktisches Messen	
7.2.5	Zeitlicher Verlauf von Wechselgrößen		8.2.1	Messen von Leistungen	
7.2.6	Nichtsinusförmige Spannungen und Ströme .		8.2.2	Messen von Widerständen	
7.2.7	Frequenz und Polpaarzahl		8.2.3	Messen mit Strommesszangen	
7.2.8	Phasenverschiebung		8.2.4	Messkategorien	
7.2.9	Wirkwiderstand		8.2.5	Durchführung einer praktischen Messung	
7.2.10	Scheinwiderstand	133	8.3	Oszilloskop	
7.3	Spule im Wechselstromkreis	134	8.3.1	Analoges Oszilloskop	
7.3.1	Induktiver Blindwiderstand	134	8.3.1.1	Aufbau eines Analog-Oszilloskops	
7.3.2	Reihenschaltung aus Wirkwiderstand und		8.3.1.2	Zweikanal-Oszilloskop	
	induktivem Blindwiderstand		8.3.1.3	Messen mit dem Oszilloskop	
7.3.3	Spannungsdreieck		8.3.2	Digitalspeicher-Oszilloskop	
7.3.4	Widerstandsdreieck	137		Praxistipp: Messen mit dem Oszilloskop	181
7.3.5	Parallelschaltung aus Wirkwiderstand und	400	8.4	Messen nichtelektrischer Größen mit Sensoren	182
700	induktivem Blindwiderstand		8.4.1	Aktive und passive Sensoren	182
7.3.6 7.4	Stromdreieck und Leitwertdreieck		8.4.2	Analoge Sensoren	
7.4.1	Leistungen im Wechselstromkreis		8.4.2.1	Sensoren zur Weg- und Winkelmessung	183
7.4.2	Scheinleistung		8.4.2.2	Sensoren zur Messung von Dehnung, Kraft,	
7.4.3	Blindleistung			Druck und Drehmoment	
7.4.4	Leistungsdreieck bei induktiver Last		8.4.2.3	Sensoren zur Messung von Temperaturen	
7.4.5	Leistungsfaktor, Wirkfaktor und Blindfaktor		8.4.3	Binäre Sensoren	
7.4.6	Verlustleistung bei realen Spulen		8.4.3.1	Optische Näherungsschalter	
7.5	Kondensator im Wechselstromkreis		8.4.3.2 8.4.3.3	Induktive Näherungsschalter	
7.5.1	Kapazitiver Blindwiderstand	142	8.4.3.4	Kapazitive Näherungsschalter	107
7.5.2	Reihenschaltung aus Wirkwiderstand und		6.4.5.4	Näherungsschaltern	197
	kapazitivem Blindwiderstand		8.4.4	Digitale Sensoren	
	RC-Hochpass		0.4.4	Praxistipp: Effektivwertmessung	100
	RC-Tiefpass	144		nichtsinusförmiger Größen	189
7.5.3	Parallelschaltung aus Wirkwiderstand und			Wiederholungsseite zu Kapitel 8	
7.5.4	kapazitivem Blindwiderstand				
7.5.4	Verlustleistung bei realen Kondensatoren	146			
7.6	Schaltung aus Spule, Kondensator und Wirkwiderstand	147	0		
7.6.1	Reihenschaltung aus Wirkwiderstand,	147	9	Elektronik	191
7.0.1	induktivem und kapazitivem Blindwiderstand	147	9.1	Halbleiterwerkstoffe	191
7.6.2	Parallelschaltung aus Wirkwiderstand,		9.2	Halbleiterwiderstände	193
,	induktivem und kapazitivem Blindwiderstand	148	9.2.1	Spannungsabhängige Widerstände (Varistoren)	193
7.7	Schwingkreise	149	9.2.2	Heißleiter (NTC-Widerstände)	194
7.7.1	Resonanz		9.2.3	Kaltleiter (PTC-Widerstände)	
7.7.2	Reihenschwingkreis	150	9.2.4	Feldplatten	
7.7.3	Parallelschwingkreis	151	9.3	Hallgeneratoren	
7.8	Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom)	153	9.4	Halbleiterdioden	
7.8.1	Entstehung der Dreiphasenwechsel-		9.4.1	Wirkungsweise	
	spannung		9.4.2	Leistungsdioden	
7.8.2	Verkettung		9.4.3	Z-Dioden (Begrenzerdioden)	
7.8.3	Sternschaltung		9.4.4	Halbleiterkennzeichnung	
7.8.4	Dreieckschaltung		9.4.5	Kühlung von Halbleiterbauelementen	
7.8.5	Leiterfehler in Drehstromsystemen		9.5 0.5.1	Transistoren	202
7.8.6	Leistung bei Dreiphasenwechselstrom	159	9.5.1 9.5.1 1	Bipolare Transistoren Transistoren in der Praxis	
7.8.7	Leistungsmessung bei Dreiphasen- wechselstrom	160	9.5.1.1 9.5.1.2	Einstellung des Arbeitspunktes	
7.9	Kompensation		9.5.1.2	Stabilisierung des Arbeitspunktes	
7. 9 7.9.1	Kompensation		9.5.1.4	Transistor als Schalter	
7.9.2	Bemessung von Kompensations-	.52	9.5.1.5	Kippschaltungen	
	kondensatoren	163		Bistabile Kippschaltung	

	Timer-Baustein NE 555	200		Drainula Mittalauakteehaltuna M2LL	250
				Dreipuls-Mittelpunktschaltung M3U	
	Monostabile Kippschaltung			Sechspuls-Brückenschaltung B6U 2	
	Astabile Kippschaltung	210		Welligkeit bei Gleichrichterschaltungen 2	251
	Schwellwertschalter (Schmitt-Trigger)	210		Transformatorbauleistung bei	
9.5.1.6	Verstärkerschaltungen			Gleichrichterschaltungen 2	251
0.00	Grundbegriffe der Verstärkertechnik			Glätten pulsierender Gleichspannungen 2	
			0000		
	Grundschaltungen des bipolaren Transistors	211	9.9.3.2	Gesteuerte Gleichrichterschaltungen 2	
	Einstufiger bipolarer Transistorverstärker			Vollgesteuerte Einpuls-Einwegschaltung E1C 2	253
	in Emitterschaltung	212		Einfluss verschiedener Lastarten auf	
9.5.2	Feldeffekttransistoren (FET)			gesteuerte Gleichrichter	253
0.0.2		210			
	Verstärkergrundschaltungen mit Feldeffekt-	045		Vollgesteuerte Zweipuls-	054
	transistoren			Brückenschaltung B2C	
9.6	Optoelektronik	216		Ansteuerung von Ventilen (Thyristoren) 2	254
9.6.1	Optoelektronische Sender	216		Steuerkennlinie 2	254
	Leuchtdioden			Vollgesteuerte Drehstromgleichrichter 2	
			9.9.4	Wechselrichterbetrieb von	200
	Laserdioden		3.3.4		
9.6.2	Optoelektronische Empfänger (Detektoren)			netzgeführten Stromrichtern 2	
	Fotodioden	218	9.9.5	Wechselstrom-Umrichter	257
	Fotowiderstände	218	9.9.5.1	Wechselwegschaltung W1C (Dimmer) 2	257
	Fotoelemente			Phasenanschnittsteuerung	
				Phasenabschnittsteuerung	
	Solarzellen				
	Fototransistoren	219		Nachteile der Phasenanschnittsteuerung 2	
	Schaltungsbeispiele optoelektronischer		9.9.5.2	Vielperiodensteuerung	258
	Empfänger mit Fototransistoren	219	9.9.6	Gleichstrom-Umrichter	259
9.6.3	Flüssigkristallanzeigen		9.9.6.1	Durchfluss- und Sperrwandler	
			9.9.6.2	Ansteuerungsarten für Gleichstromsteller 2	
9.6.4	Optokoppler				
9.7	Operationsverstärker		9.9.7	Wechselrichter 2	
9.7.1	Grundlagen	221	9.9.8	Netzgeräte	262
9.7.2	Analoge Schaltungen mit Operationsverstärkern	223	9.9.8.1	Geregelte Netzgeräte	262
9.7.3	Digitale Schaltungen mit Operationsverstärkern		9.9.8.2	Spannungsregler	263
			9.9.8.3	Schaltnetzgeräte	
9.8	Digitaltechnik				
9.8.1	Signalarten der Digital- und Steuerungstechnik	227	9.9.9	Betriebsarten elektrischer Antriebe	
9.8.2	Grundverknüpfungen	227	9.9.10	Gleichstromantriebe 2	265
9.8.2.1	UND-Verknüpfung		9.9.10.1	Gleichstrommotor am Thyristor-	
9.8.2.2	ODER-Verknüpfung			Stromrichter 2	265
			9.9.10.2		
9.8.2.3	NICHT-Verknüpfung	228	9.9.10.2	Gleichstrommotor an Sechspuls-	
9.8.3	Grundverknüpfungen mit Ausgangs- oder			Brückenschaltung B6C 2	266
	Eingangsnegation	229	9.9.10.3	Gleichstrommotor im Vierquadranten-Betrieb	
9.8.3.1	Verknüpfungen mit Ausgangsnegation	229		(4-Q-Betrieb)	266
9.8.3.2	Verknüpfungen mit Eingangsnegation		9.9.10.4	Drehzahlsteuerung mit Transistor-	
			0.011011	Gleichstromsteller	267
9.8.3.3	Eingangsbeschaltung log. Verknüpfungen		0011		
9.8.3.4	Anwendung der Grundverknüpfungen	230	9.9.11	Frequenzumrichter 2	268
9.8.4	Schaltkreisfamilien	231	9.9.11.1	Drehstrom-Asynchronmotor am	
9.8.4.1	TTL-Schaltkreisfamilie	231		Frequenzumrichter 2	269
9.8.4.2	CMOS-Schaltkreisfamilie		9.9.11.2	Auswahl eines Drehstromantriebes mit	
				Frequenzumrichter 2	270
9.8.5	Schaltalgebra				270
9.8.6	Antivalenz- und Aquivalenz-Verknüpfung			Praxistipp: Installation und Inbetriebnahme	
9.8.7	Kippglieder	234		eines Frequenzumrichters 2	
9.8.7.1	Zustandsgesteuerte und taktgesteuerte			Wiederholungsseite zu Kapitel 9 2	272
	Kippglieder	234			
9.8.7.2	Zweiflankengesteuertes JK-Kippglied				
9.8.7.3	Schaltungen mit Kippgliedern		10	Elektrische Anlagen	273
	Duales Zahlensystem			M_T	
	Zählerschaltungen	236	10.1	Energieerzeugung und Energieübertragung 2	273
	Schieberegister	238	10.1.1	Kraftwerke	
9.8.8					
3.0.0	Analog-Digital- und	000	10.1.1.1	Wärmekraftwerke	
	Digital-Analog-Umsetzer		10.1.1.2	Umweltschutz in Wärmekraftwerken 2	
9.8.8.1	Analog-Digital-Umsetzer		10.1.1.3	Wasserkraftwerke 2	
9.8.8.2	Digital-Analog-Umsetzer	240	10.1.1.4	Erneuerbare Energien	277
9.9	Leistungselektronik		10.1.2	Umspannwerke	280
9.9.1	Bauelemente der Leistungselektronik		10.1.2.1	Spannungsebenen	
9.9.1.1					
	Thyristor		10.1.2.2	Umspannanlagen	
9.9.1.2	GTO-Thyristor		10.1.2.3	Hochspannungsschalter	
9.9.1.3	Triac	244	10.1.3	Übertragungs- und Verteilungsnetze 2	283
9.9.1.4	Diac	245	10.1.3.1	Höchst-, Hoch-, Mittel- und Nieder-	
9.9.1.5	IGBT			spannungsnetze	283
9.9.2			10122	Netzformen	
	Begriffe der Leistungselektronik		10.1.3.2		
9.9.3	Gleichrichterschaltungen		10.1.4	Niederspannungsanlagen 2	
9.9.3.1	Ungesteuerte Gleichrichterschaltungen	248	10.1.4.1	Netzaufbau 2	285
	Gleichrichterschaltungen für Wechselstrom	248	10.1.4.2	Hausanschluss 2	286
	Einpuls-Einwegschaltung E1U		10.1.4.3	Erdungsanlagen	
	Zweipuls-Brückenschaltung B2U		10.1.4.4	Schutzpotenzialausgleich über die Haupt-	
		243	10.1.4.4		200
	Ungesteuerte Gleichrichterschaltungen für			erdungsschiene	
	Drehstrom	250	10.1.4.5	Hauptstromversorgungssysteme 2	290

	Praxistipp: Zählerschrank mit Stromkreis- und		11.7	Doppelte oder verstärkte Isolierung	
	Multimediaverteiler	292	11.8	Schutztrennung	342
	Praxistipp: Zählerschrank mit Stromkreis-	202	11.9	Schutz durch Kleinspannung	242
	verteiler und Telekommunikationsfeld Praxistipp: Ausstattung elektrischer	293	11.10	mittels SELV und PELV Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen	
	Anlagen in Wohngebäuden	204	11.10	Aufbau und Funktion	
10.1.5	Elektromagnetische Verträglichkeit und	234	11.10.1	Anwendungen von RCDs	
10.1.5	TN-System	295	11.10.2	Kennwerte von RCDs	
10.2	Isolierte Leitungen, Kabel und Freileitungen		11.10.4	Auswahl und Einsatz von RCDs	
10.2.1	Isolierte Leitungen		11.10.5	RCD als Brandschutz	
	Praxistipp: Farbkennzeichnung von Leitern		11.11	Differenzstrom-Überwachungsgerät	
10.2.2	Kabel für Mittelspannungs- und		11.12	Schutzvorkehrungen für Anlagen, die nur	
	Niederspannungsanlagen	302		durch Elektrofachkräfte betrieben und	
10.2.3	Freileitungen für Hoch- und			überwacht werden	
	Mittelspannungsanlagen		11.13	Prüfen der Schutzmaßnahmen	350
10.2.4	Datenleitungen		11.13.1	Prüfen der Schutzleiter und	
40.0	Praxistipp: Verlegen von Leitungen		44.40.0	Schutzpotenzialausgleichsleiter	352
10.3	Schutz elektrischer Leitungen und Verbraucher		11.13.2	Messen der Isolationswiderstände in	050
10.4	Schutzschalter		11 10 0	elektrischen Anlagen	352
10.4.1 10.4.2	Thermischer Auslöser		11.13.3	Prüfen der Schutzmaßnahmen SELV,	25.3
10.4.2	Elektromagnetischer Auslöser		11.13.4	PELV und Schutztrennung Messen des Isolationswiderstandes	353
10.4.3	Selektiver Hauptleitungsschutzschalter		11.13.4	von Fußböden und Wänden	353
10.4.5	Leistungsschalter		11.13.5	Prüfen der Schutzmaßnahme: Automatische	333
10.4.6	Motorschutzeinrichtungen		11.10.5	Abschaltung der Stromversorgung im TN-,	
10.5	Bemessung von fest verlegten Kabeln und	0.0		TT- und IT-System	354
	Leitungen	313	11.13.5.1	Prüfen im TN-System	
10.5.1	Spannungsfall an Leitungen			Messen der Schleifenimpedanz	
10.5.2	Anordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen		11.13.5.2	Prüfen im TT-System	
	Praxistipp: Beispiel einer Leitungsberechnung	316		Messen des Erdungswiderstandes	355
10.6	Räume und Anlagen besonderer Art	317	11.13.5.3	Prüfen im IT-System	356
10.6.1	Elektroinstallation in Räumen mit Badewanne		11.13.5.4	Prüfen der Fehlerstrom-Schutz-	
	oder Dusche			einrichtung (RCD)	
10.6.2	Sauna-Anlagen		11.13.5.5	Prüfen der Drehfeldrichtung	
10.6.3	Baustellen	319	11.13.6	Wiederholungsprüfungen nach BGV A3	
10.6.4	Landwirtschaftliche u. gartenbauliche	222	11.13.7	E-Check als Gütesiegel für die Elektroanlage .	357
10.6.5	Betriebsstätten			Praxistipp: Beispiel Fehlerstrom-Schutz-	250
				einrichtung (RCD) hat ausgelöst	358
10.6.6	Explosionsgefährdete Bereiche	323	11 14	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen	359
10.6.6 10.6.7	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324	11.14	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung	359 361
10.6.6 10.6.7 10.6.8	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325	11.14	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen	359
10.6.6 10.6.7	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326	11.14	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung	359 361
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326 326		Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung Wiederholungsseite zu Kapitel 11	359 361 362
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326 326 326	12	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen	359 361 362 363
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326 326 326	12 12.1	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen	359 361 362 363 363
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326 326 326 327	12 12.1 12.1.1	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen	359 361 362 363 363 364
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326 326 326 327	12 12.1 12.1.1 12.1.2	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen	359 361 362 363 363 364 365
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326 326 326 327	12 12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen	359 361 362 363 364 365 367
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326 326 326 327 328	12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen	359 361 362 363 363 364 365 367 368
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326 326 326 327 328	12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht	359 361 362 363 363 364 365 367 368 .369
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326 326 326 327 328	12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen	359 361 362 363 363 364 365 367 368 .369 370
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326 326 327 328 328	12 12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht	359 361 362 363 363 364 365 367 368 .369 370
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11 11.1	Explosionsgefährdete Bereiche	323 324 325 326 326 327 328 328 328 330	12 12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen	363 363 363 364 365 367 368 .369 370 370
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11 11.1 11.1.1	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper Direktes und indirektes Berühren Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für	323 324 325 326 326 327 328 328 328 330 330	12 12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen	363 363 363 364 365 367 368 369 370 370 372 373
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper Direktes und indirektes Berühren Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331	12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6 12.1.7	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen.	363 363 363 363 364 365 367 368 370 370 372 373 374
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2 11.3	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper Direktes und indirektes Berühren Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331	12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6 12.1.7	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen	363 363 363 364 365 367 368 369 370 370 372 373 374 375
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2 11.3 11.3	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom. Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper. Direktes und indirektes Berühren. Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331	12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6 12.1.7	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen Nochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen	363 363 363 363 365 365 367 370 370 372 373 374 375 375
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2 11.3 11.3	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper Direktes und indirektes Berühren Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470)	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331	12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6 12.1.7	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht. Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen	363 363 363 363 365 365 367 370 370 372 373 374 375 375
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2 11.3 11.3	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper Direktes und indirektes Berühren Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 332	12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6 12.1.7	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht. Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung	359 361 362 363 364 365 367 368 370 370 372 373 374 375 375
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2 11.3 11.3	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper Direktes und indirektes Berühren Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen	323 324 325 326 326 327 328 328 328 330 330 331 331 331 332 333	12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6 12.1.7 12.1.8 12.1.9 12.1.10 12.1.11 12.1.12	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen Kriterien für eine gute Beleuchtung Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl	359 361 362 363 364 365 367 370 370 371 374 375 375 375
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2 11.3 11.3	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom. Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper. Direktes und indirektes Berühren. Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen Fehlerarten in elektrischen Anlagen	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 332 333 333	12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6 12.1.7 12.1.8 12.1.9 12.1.10 12.1.11 12.1.12	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen Natriumdampf-Niederdrucklampen Natriumdampf-Niederdrucklampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl Lichtberechnungssoftware	359 361 362 363 363 365 367 368 370 370 372 373 374 375 375 375
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2 11.3.3 11.3.1 11.3.2 11.3.3 11.3.3	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper Direktes und indirektes Berühren. Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen Fehlerarten in elektrischen Anlagen Spannungen im Fehlerfall	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 332 333 334 334	12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6 12.1.7 12.1.8 12.1.9 12.1.10 12.1.11 12.1.12	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen-Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl Lichtberechnungssoftware Lichtstärkeverteilung von Leuchten.	359 361 362 363 364 365 367 368 370 370 372 373 374 375 375 375 377
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2 11.3.3 11.3.4 11.3.5 11.4	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom. Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper. Direktes und indirektes Berühren. Fachbegriffe Schutzmaßnahmen. Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen Fehlerarten in elektrischen Anlagen Spannungen im Fehlerfall Drehstromsysteme	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 331 332 333 334 334 335	12.1.1.1.1.2.1.2.1.3.3.12.1.4.4.12.1.5.5.12.1.6.6.12.1.7.12.1.8.12.1.9.12.1.10.12.1.11.12.1.12.1.12.1.1	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl Lichtberechnungssoftware Lichtstärkeverteilung von Leuchten Lichtmanagementsysteme	359 361 362 363 364 365 367 368 370 370 372 373 375 375 375 377 377 378
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2 11.3 11.3	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper Direktes und indirektes Berühren Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen Fehlerarten in elektrischen Anlagen Spannungen im Fehlerfall Drehstromsysteme Schutz gegen elektrischen Schlag	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 331 332 333 334 334 335	12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6 12.1.7 12.1.10 12.1.11 12.1.12 12.1.13 12.1.14 12.1.15 12.2	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen-Beleuchtungsanlagen Leuchtsofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl Lichtberechnungssoftware Lichtstärkeverteilung von Leuchten Lichtmanagementsysteme Elektrogeräte.	359 361 362 363 363 364 365 370 370 372 373 374 375 375 375 375 377 377 377 378
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2 11.3.3 11.3.4 11.3.5 11.4	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom. Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper. Direktes und indirektes Berühren. Fachbegriffe Schutzmaßnahmen. Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen Fehlerarten in elektrischen Anlagen Spannungen im Fehlerfall Drehstromsysteme	323 324 325 326 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 332 333 334 334 335 336	12.1.1.1.1.2.1.2.1.3.3.12.1.4.4.12.1.5.5.12.1.6.6.12.1.7.12.1.8.12.1.9.12.1.10.12.1.11.12.1.12.1.12.1.1	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl Lichtberechnungssoftware Lichtstärkeverteilung von Leuchten Lichtmanagementsysteme	359 361 362 363 364 365 369 370 370 375 375 375 376 377 377 377 377 379
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.2 11.3 11.3	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom. Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper. Direktes und indirektes Berühren. Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen Fehlerarten in elektrischen Anlagen Spannungen im Fehlerfall Drehstromsysteme Schutz gegen elektrischen Schlag Automatische Abschaltung	323 324 325 326 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 332 333 334 334 335 336	12.1.1.1.1.2.1.2.1.3.3.12.1.4.4.12.1.5.12.1.7.7.12.1.8.12.1.9.12.1.10.12.1.11.12.1.12.1.12.1.1	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht. Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl Lichtberechnungssoftware Lichtstärkeverteilung von Leuchten Lichtmanagementsysteme Elektrische Warmwasserbereiter Elektrische Raumheizung	359 361 362 363 364 365 370 370 372 373 374 375 375 377 378 379 379 379 379 380 382
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.3.1 11.3.2 11.3.3 11.3.4 11.3.5 11.4 11.5 11.6.1	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom. Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper. Direktes und indirektes Berühren. Fachbegriffe Schutzmaßnahmen. Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen Fehlerarten in elektrischen Anlagen Spannungen im Fehlerfall Drehstromsysteme Schutz gegen elektrischen Schlag Automatische Abschaltung der Stromversorgung Anforderungen an den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 332 333 334 334 335 336 337	12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6 12.1.7 12.1.8 12.1.9 12.1.10 12.1.11 12.1.12	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen- Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl Lichtberechnungssoftware Lichtstärkeverteilung von Leuchten Lichtmanagementsysteme Elektrische Warmwasserbereiter Elektrische Raumheizung Elektrische Geräte zur Nahrungsvorratshaltung	359 361 362 363 364 365 370 370 372 373 374 375 375 377 378 379 379 379 379 380 382
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.3 11.3 11.3.2 11.3.3 11.3.4 11.3.5 11.4 11.5 11.6	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper Direktes und indirektes Berühren Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen Fehlerarten in elektrischen Anlagen Spannungen im Fehlerfall Drehstromsysteme Schutz gegen elektrischen Schlag Automatische Abschaltung der Stromversorgung Anforderungen an den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) Anforderungen an den Fehlerschutz	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 332 333 334 334 335 336 337	12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.7 12.1.10 12.1.11 12.1.12 12.1.15 12.2.1 12.2.2 12.2.3 12.2.4	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen-Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl Lichtberechnungssoftware Lichtstärkeverteilung von Leuchten Lichtmanagementsysteme Elektrische Warmwasserbereiter Elektrische Raumheizung Elektrische Geräte zur Nahrungsvorratshaltung und -zubereitung.	359 361 362 363 364 365 370 370 372 373 374 375 375 377 378 379 379 379 379 380 382
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.3 11.3.2 11.3.3 11.3.4 11.3.5 11.4 11.5 11.6.1 11.6.1	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom. Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper. Direktes und indirektes Berühren. Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen Fehlerarten in elektrischen Anlagen Spannungen im Fehlerfall Drehstromsysteme Schutz gegen elektrischen Schlag Automatische Abschaltung der Stromversorgung Anforderungen an den Basisschutz (Schutz bei indirektem Berühren)	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 332 334 335 336 337 337	12.1.1.1.1.2.1.2.1.1.5.1.1.1.1.1.1.1.1.1	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen-Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl Lichtberechnungssoftware Lichtstärkeverteilung von Leuchten Lichtmanagementsysteme Elektrogeräte. Allgemeines über Elektrogeräte Elektrische Raumheizung Elektrische Geräte zur Nahrungsvorratshaltung und -zubereitung. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	359 361 363 363 364 365 369 370 370 372 373 374 375 375 375 377 377 378 379 380 382
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.1.3 11.3.1 11.3.2 11.3.3 11.3.4 11.3.5 11.4 11.5 11.6.1 11.6.2 11.6.3	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper Direktes und indirektes Berühren. Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen Fehlerarten in elektrischen Anlagen Spannungen im Fehlerfall Drehstromsysteme Schutz gegen elektrischen Schlag Antomatische Abschaltung der Stromversorgung Anforderungen an den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) Anforderungen an den Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) Schutz im TN-System	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 332 333 334 334 335 336 337	12.1 12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.6 12.1.7 12.1.8 12.1.9 12.1.10 12.1.11 12.1.12 12.1.13 12.1.14 12.1.15 12.2.1 12.2.2 12.2.3 12.2.4 12.2.5	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen-Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl Lichtberechnungssoftware Lichtstärkeverteilung von Leuchten Lichtmanagementsysteme Elektrogeräte. Allgemeines über Elektrogeräte Elektrische Warmwasserbereiter Elektrische Geräte zur Nahrungsvorratshaltung und -zubereitung. Elektronagnetische Verträglichkeit (EMV) elektrischer Geräte	359 361 363 363 364 365 369 370 370 372 373 374 375 375 375 377 377 378 379 380 382
10.6.6 10.6.7 10.6.8 10.7 10.7.1 10.7.2 11.1 11.1.1 11.1.2 11.3 11.3.2 11.3.3 11.3.4 11.3.5 11.4 11.5 11.6.1 11.6.1	Explosionsgefährdete Bereiche Medizinisch genutzte Bereiche Übersicht der Raumarten und Betriebsstätten Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen Verhalten beim Brand in elektrischen Anlagen Löschmittel Wiederholungsseite zu Kapitel 10 Schutzmaßnahmen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Strom. Wirkungen des elektrischen Stroms im menschlichen Körper. Direktes und indirektes Berühren. Fachbegriffe Schutzmaßnahmen Sicherheitsbestimmungen für Niederspannungsanlagen Begriffe und Kenngrößen Schutzklassen IP-Schutzarten (nach DIN VDE 0470) Maßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen Fehlerarten in elektrischen Anlagen Spannungen im Fehlerfall Drehstromsysteme Schutz gegen elektrischen Schlag Automatische Abschaltung der Stromversorgung Anforderungen an den Basisschutz (Schutz bei indirektem Berühren)	323 324 325 326 326 327 328 328 330 330 331 331 331 332 333 334 334 335 336 337 337	12.1.1 12.1.2 12.1.3 12.1.4 12.1.5 12.1.7 12.1.10 12.1.11 12.1.12 12.1.15 12.2.1 12.2.2 12.2.3 12.2.4	Praxistipp: Prüfung elektrischer Anlagen Schutz gegen elektrostatische Aufladung. Wiederholungsseite zu Kapitel 11 Gebäudetechnische Anlagen Beleuchtungsanlagen Farbspektrum und Farbwiedergabe Lichttechnische Größen. Kriterien für eine gute Beleuchtung. Energieeffizienzanforderungen Lampenübersicht Glühlampen Halogenlampen Praxistipp: Anschluss von Halogen-Beleuchtungsanlagen Leuchtstofflampen Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen. Hochdruckentladungslampen Natriumdampf-Niederdrucklampen LED-Lampen Praxistipp: Beispiel zur Ermittlung einer Lampenzahl Lichtberechnungssoftware Lichtstärkeverteilung von Leuchten Lichtmanagementsysteme Elektrogeräte. Allgemeines über Elektrogeräte Elektrische Raumheizung Elektrische Geräte zur Nahrungsvorratshaltung und -zubereitung. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	359 361 362 363 364 365 370 370 370 372 373 374 375 375 377 378 379 379 380 382

1	2.2.7	Wiederholungsprüfungen an		13.2.1.7	Bauformen und Baugrößen von drehenden	
		elektrischen Geräten			elektrischen Maschinen	
	2.3	Antennen- und Verteilanlagen		13.2.1.8	Elektrische Isolierung	
	2.3.1	Wirkungsweise der Antennen		13.2.2	Drehstromasynchronmotoren	
1	2.3.2	Empfangsantennen	396	13.2.2.1	Entstehung des Drehfeldes	464
	2.3.3	Verstärkungsmaß, Dämpfungsmaß und Pegel		13.2.2.2	Kurzschlussläufermotor	
	2.3.4	Aufbau von Antennenanlagen		13.2.2.3	Anlassen von Kurzschlussläufermotoren	
1	2.3.5	Satelliten-Fernsehempfangsanlagen	400	13.2.2.4	Schleifringläufermotor	470
		Praxistipp: Umstellung vom analogen zum		13.2.2.5	Polumschaltbare Motoren	471
		digitalen Sat-Empfang	403	13.2.2.6	Bremsbetrieb von Drehstromasynchron-	
1	2.3.6	DVB-T-Fernsehempfangsanlagen	404		motoren	472
1	2.3.7	Breitband-Kommunikationsanlagen	404	13.2.2.7	Drehstrommotor an Wechselspannung	
	2.3.8	Berechnung einer Empfangsantennenanlage			(Steinmetzschaltung)	
1	2.3.9	Errichten von Empfangsantennenanlagen	406	13.2.2.8	Einphasen-Asynchronmotor	474
		Praxistipp: Multimediaverkabelung		13.2.2.9	Spaltpolmotoren	475
		im Wohnbereich		13.2.2.10	Drehstromlinearmotoren	
1	2.4	Telekommunikation	409	13.2.3	Synchronmotor	
1	2.4.1	Datenübertragung	409	13.2.4	Schrittmotor	478
1	2.4.2	Analoges Telekommunikationssystem	409	13.2.5	Synchrongenerator	481
1	2.4.3	Digitales Kommunikationssystem	410	13.2.6	Stromwendermaschinen	483
1	2.5	Gebäudeautomation	414	13.2.6.1	Aufbau von Gleichstrommaschinen	483
1	2.5.1	Gebäudeleittechnik	414	13.2.6.2	Wirkungsweise von Gleichstrommotoren	484
1	2.5.2	Gebäudesystemtechnik	415	13.2.6.3	Ankerquerfeld und Ankerrückwirkung	485
		Praxistipp: KNX-Projekt	419	13.2.6.4		486
1	2.5.3	Gebäudeautomation durch Visualisierung	421	13.2.6.5	Arten von Gleichstrommotoren	487
		Praxistipp: Das vernetzte Haus	422	13.2.6.6	Anlassen von Gleichstrommotoren	489
1	2.6	Gefahrenmeldeanlagen	424	13.2.6.7		490
1	2.6.1	Einbruchmeldeanlagen		13.2.6.8	Universalmotor	491
1	2.6.2	Brandmeldeanlagen		13.2.7	Servomotoren	
		Praxistipp: Beispiel einer Einbruchmeldeanlage	430	13.2.7.1	Gleichstromservomotoren	
	2.7	Blitzschutz		13.2.7.2	Drehstromservomotoren	
	2.7.1	Entstehung der Gewitterzelle			Praxistipp: Auswahl eines Elektromotors	496
	2.7.2	Wirkungen des Blitzstromes	431		Praxistipp: Anschließen eines Drehstrom-	
	2.7.3	Blitzschutzsysteme				498
	2.7.3.1	Äußerer Blitzschutz		13.2.8	Wartung und Prüfung elektrischer Maschinen	
	2.7.3.2	Innerer Blitzschutz			Wiederholungsseite zu Kapitel 13	500
1	2.7.3.3	Trennungsabstand	437			
		340 1 1 1 2 12 3 140				
,		Wiederholungsseite zu Kapitel 12				
		Wiederholungsseite zu Kapitel 12		14	Informationstechnik	501
			439	14	== Informationotoonink	
	13	Wiederholungsseite zu Kapitel 12	439	14.1	Bereiche der Informationstechnik	501
ı		Elektrische Maschinen	439 440	14.1 14.2	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie	501
1	3.1	Elektrische Maschinen	439 440 441	14.1	Bereiche der Informationstechnik	501 502
1 1	3.1 3.1.1	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren	440 441 441	14.1 14.2 14.2.1	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers	501 502 502
1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.1	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung	440 441 441	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware	501 502 502 503
1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen	440 441 441 441 442	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem	501 502 502 503 503
1 1 1 1 1	3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung	440 441 441 441 442 443	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer	501 502 502 503 503 504
1 1 1 1 1	3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung	440 441 441 441 442 443 444	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC)	501 502 503 503 504 505
1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom	440 441 441 441 442 443 444 445	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC	501 502 503 503 504 505 505
1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren	440 441 441 441 442 443 444 445 446	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU)	501 502 503 503 504 505 505 506
1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren	440 441 441 441 442 443 444 445 446 447	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher	501 502 503 503 504 505 505 506 507
1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau	440 441 441 442 443 444 445 446 447	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation	501 502 503 503 504 505 505 506 507 508
1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.1	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren	440 441 441 441 442 443 444 445 446 447 447	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit	501 502 503 503 504 505 505 506 507 508
1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren	440 441 441 442 443 444 445 446 447 448 449	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und	501 502 502 503 503 504 505 506 507 508 508
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2.1 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.3	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren	440 441 441 442 443 444 445 446 447 447 447 448 449 450	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung	501 502 503 503 504 505 505 506 507 508 508
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.3.3	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren	440 441 441 441 442 443 444 445 446 447 447 448 449 450 450	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe	501 502 502 503 503 504 505 505 506 507 508 508
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.3.3 3.1.3.1	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren	440 441 441 442 443 444 445 446 447 447 448 449 450 450 451	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5 14.5.1	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe Geräte zur Ausgabe	501 502 502 503 503 504 505 506 507 508 508 509 509
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.3.3 3.1.3.3 3.1.3.4	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler	440 441 441 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 450 451 451	14.1 14.2 14.2.1 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.1 14.5.2 14.5.2	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe Geräte zur Ausgabe Drucker	501 502 503 503 504 505 505 506 507 508 508 509 509 509 509
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.3 3.1.3 3.1.3.3 3.1.3.4 3.1.3.4	Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler	440 441 441 441 442 443 444 445 446 447 447 448 449 450 451 451 451	14.1 14.2 14.2.1 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5.1 14.5.2 14.5.2 14.5.2.1	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe Geräte zur Engabe Drucker Farbmonitore	501 502 503 503 504 505 505 506 507 508 508 509 509 509 509
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.3 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.1	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler	440 441 441 441 442 443 444 445 447 447 448 449 450 450 451 451 451 452	14.1 14.2 14.2.1 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.1 14.5.2 14.5.2	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung	501 502 503 503 504 505 505 506 507 508 509 509 509 510 511
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.2 3.1.4.1 3.1.4.1	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Spartransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Drehstromtransformatoren	440 441 441 442 443 444 445 446 447 447 448 449 450 451 451 451 451 452 453	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.1 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC	501 502 502 503 503 504 505 505 506 507 508 508 509 509 510 511 512
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.2.3 3.1.3.3 3.1.3.1 3.1.3.2 3.1.4 3.1.4.1 3.1.4.2 3.1.4.1 3.1.4.2 3.1.5.3	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Spartransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Drehstromtransformatoren Aufbau und Prinzip	440 441 441 442 443 444 445 446 447 447 448 449 450 451 451 451 452 453 453	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.2 14.5.2 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC Software	501 502 503 503 504 505 505 506 507 508 509 509 509 510 511 512 512 513
	3.1 3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.2.3 3.1.3.1 3.1.3.2 3.1.3.1 3.1.4.1 3.1.4.1 3.1.4.2 3.1.5.1 3.1.5.1	Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Drehstromtransformatoren Aufbau und Prinzip Schaltungen	440 441 441 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 450 451 451 451 451 452 453 453 454	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.5 14.5 14.5.1 14.5.2 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC Software Systemprogramme	501 502 503 503 504 505 505 506 507 508 509 509 509 509 511 512 513 513
	3.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.3 3.1.3 3.1.3.1 3.1.3.2 3.1.4.1 3.1.4.2 3.1.5 3.1.5.3	Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Drehstromtransformatoren Aufbau und Prinzip Schaltungen Unsymmetrische Belastung	440 441 441 441 442 443 444 445 446 447 447 448 449 450 451 451 451 451 452 453 453 454 456	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.2 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC Software Anwendungsprogramme Anwendungsprogramme	501 502 503 503 504 505 505 506 507 508 509 509 510 511 512 512 513 514
	3.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.2.3 3.1.3.1 3.1.3.2 3.1.3.1 3.1.4.1 3.1.4.2 3.1.5 3.1.	Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Streufeldtransformatoren Streufeldtransformatoren Etrufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Drehstromtransformatoren Aufbau und Prinzip Schaltungen Unsymmetrische Belastung Gebräuchliche Schaltgruppen	440 441 441 441 442 443 444 445 446 447 447 448 449 450 450 451 451 451 452 453 453 454 456 457	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3 14.6.1 14.6.1 14.6.2 14.6.3	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC Software Anwendungsprogramme Anwendungsprogramme Softwareentwicklung	501 502 503 503 504 505 505 506 507 508 509 509 510 512 513 513 514 515
	3.1 3.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.2.3 3.1.2.3 3.1.3.1 3.1.3.2 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.1 3.1.3.2 3.1.3.1 3.1.5.1 3.1.5.1 3.1.5.1 3.1.5.1 3.1.5.1 3.1.5.1 3.1.5.1 3.1.5.2 3.1.5.3 3.1.5.1 3.1.5.2 3.1.5.3 3.1.	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Spartransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Stromwandler Drehstromtransformatoren Aufbau und Prinzip Schaltungen Unsymmetrische Belastung Gebräuchliche Schaltgruppen Parallelschalten von Transformatoren	440 441 441 442 443 444 445 446 447 447 448 449 450 451 451 451 451 453 453 454 456 457 458	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3 14.6.1 14.6.1 14.6.2 14.6.3 14.7	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC Software Systemprogramme Anwendungsprogramme Softwareentwicklung Vernetzung von Computern	501 502 502 503 503 504 505 506 507 508 509 509 510 511 512 513 513 514 5516
	3.1 3.1.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.5 3.1.5	Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Drehstromtransformatoren Aufbau und Prinzip Schaltungen Unsymmetrische Belastung Gebräuchliche Schaltgruppen Parallelschalten von Transformatoren Rotierende elektrische Maschinen	440 441 441 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 451 451 451 452 453 454 456 457 458 459	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.2 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3 14.6 14.6.1 14.6.2 14.6.3 14.7 14.7.1	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC Software Systemprogramme Anwendungsprogramme Softwareentwicklung Vernetzung von Computern Dienste in Computernetzwerken	501 502 503 503 503 505 505 506 507 508 509 509 509 511 512 513 513 514 515 515 515 516 516
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.2.3 3.1.3 3.1.3.1 3.1.4.1 3.1.4.2 3.1.5.1 3.1.5.1 3.1.5.1 3.1.5.1 3.1.5.1 3.1.5.2 3.1.5.3 3.1.5.3 3.1.5.4 3.1.5.3	Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Drehstromtransformatoren Aufbau und Prinzip Schaltungen Unsymmetrische Belastung Gebräuchliche Schaltgruppen Parallelschalten von Transformatoren Rotierende elektrische Maschinen Grundlagen	440 441 441 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 451 451 451 451 453 454 456 457 458 459 459	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.1 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3 14.6.1 14.6.2 14.6.3 14.7.1 14.7.2	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC Software Systemprogramme Anwendungsprogramme Softwareentwicklung Vernetzung von Computern Dienste in Computernetzwerken Netzwerktopologien	501 502 503 503 503 505 505 506 507 508 509 509 509 511 512 513 513 514 515 515 515 516 516
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.5 3.1.5	Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Streufeldtransformatoren Streufeldtransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Drehstromtransformatoren Aufbau und Prinzip Schaltungen Unsymmetrische Belastung Gebräuchliche Schaltgruppen Parallelschalten von Transformatoren Rotierende elektrische Maschinen Grundlagen Leistung und Drehmoment	440 441 441 441 442 443 444 445 447 447 448 450 451 451 451 452 453 454 456 457 458 459 459	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.2 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3 14.6 14.6.1 14.6.2 14.6.3 14.7 14.7.1	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC Software Anwendungsprogramme Anwendungsprogramme Softwareentwicklung Vemetzung von Computern Dienste in Computernetzwerken Netzwerkes (LAN)	501 502 502 503 504 505 506 506 507 508 509 510 512 513 514 515 516 516
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.3 3.1.3.3 3.1.3.1 3.1.4.2 3.1.5 3.1.6 3.1.5 3.1.6 3.1.2 3.1.2.3 3.1.3 3.1.3 3.1.3 3.1.3 3.1.3 3.1.3 3.1.3 3.1.4 3.1.5	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Drehstromtransformatoren Aufbau und Prinzip Schaltungen Unsymmetrische Belastung Gebräuchliche Schaltgruppen Parallelschalten von Transformatoren Rotierende elektrische Maschinen Grundlagen Leistung und Drehmoment Aufbau umlaufender Maschinen	440 441 441 441 442 443 444 445 446 447 447 448 449 450 451 451 451 451 452 453 453 454 458 459 460	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3 14.6 14.6.1 14.6.2 14.6.3 14.7 14.7.1 14.7.2 14.7.3	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Leingabe Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC Software Systemprogramme Anwendungsprogramme Softwareentwicklung Vernetzung von Computern Dienste in Computernetzwerken Netzwerktopologien Bestandteile eines lokalen Netzwerkes (LAN) in Sterntopologie	501 502 502 503 504 505 505 506 507 508 509 509 511 512 513 513 514 515 516 516 516
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3.1 3.1.1.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.2.3 3.1.3.1 3.1.3.2 3.1.4 3.1.4.1 3.1.4.2 3.1.5.3 3.1.5.1 3.1.5.2 3.1.5.3 3.1.5.3 3.1.5.4 3.1.5.3 3.1.5.3 3.1.5.4 3.1.5.3 3.2.1.3 3.2.1.3 3.2.1.3 3.2.1.3	Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Drehstromtransformatoren Aufbau und Prinzip Schaltungen Unsymmetrische Belastung Gebräuchliche Schaltgruppen Parallelschalten von Transformatoren Rotierende elektrische Maschinen Leistung und Drehmoment Aufbau umlaufender Maschinen Leistungsschild	439 440 441 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 451 451 452 453 453 454 456 457 458 459 460 460	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.2 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3 14.6.1 14.6.2 14.6.3 14.7.1 14.7.2 14.7.3	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Eingabe Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC Software Systemprogramme Anwendungsprogramme Anwendungsprogramme Softwareentwicklung Vemetzung von Computem Dienste in Computernetzwerken Netzwerktopologie Bestandteile eines lokalen Netzwerkes (LAN) in Sterntopologie Netzwerkprotokoll	501 502 502 503 504 505 505 506 507 508 509 509 510 511 512 513 514 5516 516 516 517
	3.1 3.1.1.2 3.1.1.3 3.1.1.4 3.1.1.5 3.1.1.6 3.1.2 3.1.2.1 3.1.2.2 3.1.2.3 3.1.2.3 3.1.3.1 3.1.3.2 3.1.3.1 3.1.4.1 3.1.4.2 3.1.5 3.1.5 3.1.5 3.1.5 3.1.5.3 3.2.1.1 3.2.1.1 3.2.1.1	Elektrische Maschinen Transformatoren Einphasentransformatoren Leerlaufspannung Übersetzungen Leerlauf und Belastung Kurzschlussspannung Kurzschlussstrom und Einschaltstrom Wirkungsgrad von Transformatoren Kleintransformatoren Aufbau Arten von Kleintransformatoren Prüfspannungen bei Kleintransformatoren Sondertransformatoren Spartransformatoren Streufeldtransformatoren Messwandler Spannungswandler Stromwandler Drehstromtransformatoren Aufbau und Prinzip Schaltungen Unsymmetrische Belastung Gebräuchliche Schaltgruppen Parallelschalten von Transformatoren Rotierende elektrische Maschinen Grundlagen Leistung und Drehmoment Aufbau umlaufender Maschinen	439 440 441 441 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 451 451 451 452 453 454 456 457 458 459 459 460 460 460	14.1 14.2 14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.3 14.4 14.4.1 14.4.2 14.4.3 14.4.4 14.4.5 14.5 14.5.2 14.5.2.1 14.5.2.2 14.5.3 14.6 14.6.1 14.6.2 14.6.3 14.7 14.7.1 14.7.2 14.7.3	Bereiche der Informationstechnik Computer, Programme und Peripherie Bestandteile und Funktionsweise eines Computers Hardware, Software und Firmware Computersystem Mikrocomputer Personal Computer (PC) Komponenten eines PC Mikroprozessor (CPU) Halbleiterspeicher Buskommunikation Eingabe- und Ausgabe-Einheit Geräte für Eingabe, Ausgabe und Speicherung Geräte zur Leingabe Geräte zur Ausgabe Drucker Farbmonitore Periphere Geräte zur Datenspeicherung Praxistipp: Servicearbeiten am PC Software Systemprogramme Anwendungsprogramme Softwareentwicklung Vernetzung von Computern Dienste in Computernetzwerken Netzwerktopologien Bestandteile eines lokalen Netzwerkes (LAN) in Sterntopologie	501 502 502 503 504 505 505 506 507 508 509 509 510 511 512 513 514 5516 516 516 517

	Praxistipp: Herstellen einer WLAN-Verbindung	J	16.2.3	SMD-Technik	
	zu einem Netzwerk	521	16.3 16.3.1	Umweltschutz	583
14.8	Datensicherheit, Datenschutz und	=00	10.3.1	der Elektrotechnik	583
14.9	Urheberrechte		16.3.2	Umweltschutz im Betrieb	584
14.9	Schädliche Programme (Malware)		16.3.3	Wiederverwertung und Entsorgung	
	<u> </u>			von Abfallstoffen	585
15	Automatisierungstechnik	524	16.4	Energieeinsparung	587
15.1	Steuerungstechnik	524	16.4.1	Rationeller Umgang mit Energie	
15.1.1	Steuern		16.4.2 16.4.3	Stand-by-Betrieb	589 590
15.1.1.1	Fachbegriffe der Steuerungstechnik		10.4.3	Tipps zum Energiesparen	
15.1.1.2	Steuerungsarten			**************************************	
15.2	Kleinsteuergeräte				
15.3 15.3.1	Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) Aufbau		17	Beruf und Betrieb	592
15.3.1	Programmiersprachen		17.1	 -	
15.3.3	Arbeitsweise einer SPS		17.1 17.1.1	Berufliche Handlungskompetenz Teamarbeit	
15.3.4	Bausteinstruktur in STEP 7	532	17.1.2	Arbeitsmethoden und Zeitplanung	
15.3.5	Programmierung		17.1.3	Kommunikation	
15.3.5.1	Grundverknüpfungen		17.1.4		
15.3.5.2 15.3.5.3	Offner und Schließer		17.1.5	Informationsbeschaffung	
15.3.5.4	Zeitfunktionen		17.2	Präsentation	598
15.3.5.5	Zähler		17.2.1	Aufgaben einer Präsentation und Vorbereitung	E00
15.3.5.6	Vergleicher		17.2.2	Visualisierung	
15.3.6	Bibliotheksfähige Bausteine		17.2.3	Vortragen einer Präsentation	
15.3.7	Ablaufsteuerungen		17.3	Projektmanagement	601
15.3.7.1	Arten von Ablaufsteuerungen		17.3.1	Aufgaben von Projekten	
15.3.7.2 15.3.7.3	Betriebsarten		17.3.2	Projektphasen	
15.3.7.4	Verzweigte Ablaufketten (Ablaufauswahl)		17.4	Kundenauftrag und Kundenservice	603
15.3.7.5	Programmierung einer Ablaufkette mit SPS		17.4.1	Kundenerwartungen und Umgang mit dem Kunden	8 03
	Praxistipp: S7-Projekt erstellen		17.4.2	Phasen eines Kundenauftrags	
15.3.8	Maschinensicherheit		17.4.3	Kundenservice	
15.3.8.1	Sicherheitskategorien (Performance Level)		17.5	Kalkulation und Angebot	607
15.3.8.2 15.3.8.3	Sicherheitsbezogene Teile	549	17.5.1	Kalkulation im Industriebetrieb	
15.3.6.3	Handlungen im Notfall (NOT-HALT, NOT-AUS)	550	17.5.2	Kalkulation von Dienstleistungen	
15.3.9	Feldbusse		17.5.3 17.5.4	Kalkulation im Handwerksbetrieb	
15.4	Prozessvisualisierung		17.5.4 17.6	Rechnungsstellung Qualitätsmanagement	
15.5	Regelungstechnik		17.6.1	Ziele des Qualitätsmanagements	
15.5.1	Aufgaben und Begriffe		17.6.2	DIN EN ISO 9000:2000-Normreihe	
15.5.2 15.5.2.1	Regelstrecken Bagalatraskan		17.6.3	TQM-Methode	
15.5.2.1	Statisches Verhalten von Regelstrecken Dynamisches Verhalten von Regelstrecken		17.6.4	Qualitätswerkzeuge	
15.5.2.2	Regler			Praxistipp: Existenzgründung	
15.5.3.1	Unstetige Regler			Wiederholungsseite zu Kapitel 17	
15.5.3.2	Stetige Regler			***Coordinately section (Floories or good library)	017
15.5.4	Regelkreis				
15.5.4.1	Schwingungsverhalten			Infoteil	
15.5.4.2 15.5.4.3	Reglerauswahl		Cabaltasi		610
15.5.5	Universalregler			chenelektrotechnische Symbole	
	Praxistipp: Entwurf einer Regelung			Prüfzeichen und Symbole	
	Wiederholungsseite zu Kapitel 15	570	Kennzeic	hnung von Widerständen und Kondensatoren .	
			Auslösek	tennlinien von Überstrom-	
				nrichtungen	627
16	Werkstoffe, Fertigungsverfahren,			rten und Strombelastbarkeit von Kabeln	620
	Umweltschutz und Energieeinsparung	571		erten Leitungen hungsfaktoren, Strombelastbarkeit,	020
16.1	Werkstoffe der Elektrotechnik	571		querschnitte elektrischer Leiter	629
16.1.1	Leiter- und Kontaktwerkstoffe			daten von Drehstrom-Käfigläufermotoren	
16.1.1.1	Leiterwerkstoffe			en von Dioden	
16.1.1.2	Kontaktwerkstoffe			e eines NPN-Transistors	
16.1.2	Isolierstoffe			Thyristor, Triac	
16.1.2.1 16.1.2.2	Elektrische Eigenschaften von Isolierstoffen Anorganische und organische Isolierstoffe			Abkürzungenriffe Englisch – Deutsch	
16.1.2.2	Flüssige und gasförmige Isolierstoffe			erzeichnis	
16.2	Fertigungsverfahren			tverzeichnis Deutsch – Englisch	
16.2.1	Verbindungen (Fügen)	577		C	
16.2.1.1	Lösbare Verbindungen in der Elektrotechnik	577		Innenumschlagseite:	
16.2.1.2	Unlösbare Verbindungen in der	577		Formelzeichen, Größen und Einheiten	
16.2.2	Elektrotechnik			nnenumschlagseite: cherheit und Unfallverhütung	
10.2.2	Couractic Conditiongoll	500	VI POISSI	onomore and Omanvernaturig	