

Erste Hilfe am Arbeitsplatz	U2
Bildquellenverzeichnis	4
Lernfelder, Hauptabschnitte des Buches, Prüfungsteile	10

Teil G: Grundlagen, Physik, Bauelemente 11

Formelzeichen dieses Buches	12
Indizes und Zeichen für Formelzeichen dieses Buches	13
Formelzeichen für drehende elektrische Maschinen	14
Größen und Einheiten	15
Mathematische Zeichen	17
Potenzen, Vorsätze, Logarithmen, Dreisatzrechnung	18
Gleichungssysteme	19
Winkel, Winkelfunktionen, Prozentrechnen	20
Beziehungen zwischen den Winkelfunktionen	21
Längen und Flächen	22
Körper und Masse	23
Masse, Kraft, Druck, Drehmoment	24
Bewegungslehre	25
Mechanische Arbeit, mechanische Leistung, Energie	26
Übersetzungen	27
Rollen, Aufhängung, Keile, Winden	28
Wärme, Temperatur	29
Ladung, Spannung, Stromstärke, Widerstand	30
Elektrisches Feld, Kondensator	31
Magnetisches Feld, Spule	32
Strom im Magnetfeld, Induktion	33
Elektrische und magnetische Feldstärken	34
Wechselgrößen, Wellenlänge	35
Elektrische Leistung, elektrische Arbeit	36
Leistung bei Sinuswechselstrom, Impuls	37
Schaltungen von Widerständen	38
Grundsaltungen von Induktivitäten und Kapazitäten	39
Reihenschaltung, Parallelschaltung von R , L , C ...	40
Ersatz-Reihenschaltung, Ersatz-Parallelschaltung Bezugspfeile, Kirchhoff'sche Regeln,	42
Spannungsteiler	43
Potenzimeter	44
Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle, Anpassung	45
Schalten von Kondensatoren und Spulen	46
Einfache Filter	47
Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom)	48
Unsymmetrische Last, Netzwerkumwandlung, Brückenschaltung	49
Unsymmetrische gleichartige Belastung bei Dreiphasenwechselstrom	50
Widerstände und Kondensatoren	51
Anwendungsgruppen und Aufbau von Kondensatoren	54
Halbleiterwiderstände	55
Kennzeichnung von Halbleiterbauelementen	56
Dioden	57
Feldeffekttransistoren, IGBTs	58
Bipolare Transistoren	59
Thyristor	60
Thyristorarten und Triggerdiode	61
Gleichrichterbegriffe	62
Magnetfeldabhängige Bauelemente	63
Fotoelektronische Bauelemente	64
Schutzbeschaltung von Dioden und Thyristoren	65
Laser – Strahl, Gerät	66
Bauelemente für Überspannungsschutz	67
Kühlung von Halbleiter-Bauelementen	68

Teil TM: Technische Kommunikation, Messen .. 69

Grafische Darstellung von Kennlinien	70
Allgemeine technische Kommunikation	71
Zeichnerische Darstellung von Körpern	72
Maßpfeile, besondere Darstellungen	73
Maßeintragung, Schraffur	74
Geometrische Produktspezifikation (GPS)	76
Schaltpläne als funktionsbezogene Dokumente ..	78
Weitere funktionsbezogene Dokumente	79
Ortsbezogene und verbindungsbezogene Dokumente	80
Kennzeichnungen in Schaltplänen	81
Referenzkennzeichnung nach DIN EN IEC 81346 ..	83
Kontaktkennzeichnung in Stromlaufplänen	84
Kontaktkennzeichnung in Verdrahtungsplänen ..	85
Stromkreise und Schaltzeichen	86
Allgemeine Schaltzeichen	87
Zusatzschaltzeichen, Schalter in Energieanlagen ..	88
Messinstrumente und Messgeräte	89
Halbleiterbauelemente	90
Binäre Elemente	91
Analoge Informationsverarbeitung, Zähler und Tarifschaltgeräte	93
Audioumsetzer, Videoumsetzer und Antennenanlagen	94
Schaltzeichen für Installationsschaltpläne und Installationspläne	95
Installationsschaltpläne	97
Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne	98
Spulen, Transformatoren, drehende Generatoren ..	99
Einphasenwechselstrommotoren und Anlasser ..	100
Drehstrommotoren und Anlasser	101
Vergleich von Schaltzeichen	102
Bildzeichen an elektrischen Betriebsmitteln	104
Hydraulische und pneumatische Elemente	105
Symbole der Verfahrenstechnik	106
Funktionsdiagramm, Weg-Schrittdiagramm	108
Weitere Arten von Diagrammen	109
Erstellen einer Dokumentation über Geräte oder Anlagen	110
Aufbau und Inhalt einer Betriebsanleitung	111
Elektrische Messgeräte und Messwerke	112
Multifunktionsmessgerät, Installationstester	113
Piktogramme für die Messtechnik	114
Mess-Schaltungen zur Widerstandsbestimmung ..	115
Messwandler	116
AC/DC-Größenerfassung	117
Messungen in elektrischen Anlagen	118
Niederspannungs-Leistungsmessgeräte	121
Analoge Elektrizitätszähler	122
Elektronische kWh-Zähler	123
CLS-System mit elektronischem Haushaltszähler eHZ EDL und SMGW	124
Oszilloskope	125
Messen mit dem Oszilloskop	126
Wegmessung und Winkelmessung mit Sensoren ..	127
Kraftmessung und Druckmessung mit Sensoren ..	128
Schaltungen mit Dehnungsmessstreifen DMS	129
Bewegungsmessung mit Sensoren	130
Temperaturmessung mit Sensoren	131
Optoelektronische Näherungsschalter (Lichtschranken)	132
Näherungsschalter (Sensoren)	133
Ultraschall-Sensoren	134
Weitere Sensoren	135
Anschluss von Näherungssensoren der Steuerungstechnik	136
Anschluss von Näherungssensoren	136



Teil EI: Elektrische Installation	137
Qualifikationen für elektrotechnische Arbeiten	138
Arbeiten in elektrischen Anlagen	139
Werkstattausrüstung	140
Leitungsverlegung, Leitungsbearbeitung	141
Ausschaltungen, Serienschaltung	142
Wechselschaltung, Kreuzschaltung	143
Ausführung von Installationsschaltungen	144
Jalousieschaltungen	145
Treppenlichtzeitschalter, Hausklingelanlage mit Türöffner	147
Schaltungen mit Stromstoßschaltern	148
Einfache Türsprechanlagen mit Bussystem	149
Videoanlagen für Hauskommunikation	150
Ausführungen von Türsprechanlagen	151
Dimmen konventioneller Lampen	152
Dimmen von LED-Lichtquellen	153
Dimmen von Niedervolt-LED-Lichtquellen	154
Lichtmanagement mit DALI	155
Automatikschalter mit Wärme- und Helligkeitssensoren	156
Automatikschalter mit Ultraschall-Bewegungssensor	157
Feldarme Elektroinstallation	158
Gebäudeleittechnik und Gebäudesystemtechnik	159
Linien, Bereiche beim Installationsbus KNX-TP	161
Schaltzeichen des KNX	162
Systemkomponenten für den KNX-TP	163
Sensoren, Aktoren für den KNX-TP	164
Installationsbus mit FSK-Steuerung KNX-PL	166
Projektierte einer Smart-Home-Anlage	167
Projektierte und Inbetriebnahme beim KNX	168
Telegramm des KNX-Busses	170
Smart Home mit Busch-free@home	171
LON	173
LCN	175
Elektroinstallation mit Funksteuerung	176
Komponenten zur Funksteuerung	178
Gebäudeautomation über bestehende Stromleitungen	179
Verteilungssysteme	180
Planungsgrundsätze für elektrische Anlagen in Wohngebäuden	181
Leiter für Schutzmaßnahmen	182
Fundamenterde im Beton oder in Erde	183
Weitere Erder, Planung und Errichtung von Erdungsanlagen	184
Hausanschluss mit Schutzpotenzialausgleich	185
Hauptleitungen in Wohnanlagen	187
Zählerplatzinstallation	188
Elektrische Ausstattung in Wohngebäuden, Zählerplätze	189
Ausstattung an Kommunikationsanlagen in Wohngebäuden	190
Leitungsführung in Wohngebäuden	191
Induktivitätsbelag und Spannungsfall	193
Leitungsberechnung mit Verzweigung	194
Ablauf der Leitungsberechnung	195
Verlegearten für feste Verlegung	196
Strombelastbarkeiten für Kabel und Leitungen	197
Ergänzungen zur Strombelastbarkeit	200
Umrechnungsfaktoren für die Strombelastbarkeit	201
Leitungsberechnung bei Oberschwingungen	202
Verteilernetzstromkreis bei Oberschwingungen	203
Mindest-Leiterquerschnitte, Strombelastbarkeit von Starkstromkabeln	204
Maximale Leitungslängen nach Spannungsfall	205
Überlastschutz und Kurzschlusschutz von Leitungen	206

Maximale Leitungslängen bei Kurzschluss	207
Kabel- und Leitungslängen für Fehler- und Kurzschlusschutz	208
Überstrom-Schutzeinrichtungen	209
Überstrom-Schutzeinrichtungen für Geräte	212
Orte mit Badewanne oder Dusche	213
Räume und Anlagen besonderer Art, Arbeiten unter Spannung	214
Saunaanlagen, Schwimmbecken, begehbare Becken	215
Elektroinstallation in feuergefährdeten Betriebsstätten	216
Elektroinstallation in landwirtschaftlichen Betriebsstätten	217
Energieversorgung für Baustellen	218
Elektroinstallation von Caravanplätzen, Campingplätzen	219
Elektroinstallation in Häfen, Marinas und ähnlichen Bereichen	220
Elektroinstallation in medizinisch genutzten Bereichen	221
Elektroinstallation in Unterrichtsräumen mit Experimentiereinrichtungen	223
Elektroinstallation in explosionsgefährdeten Bereichen	224
Energieversorgung von Werkstätten und Maschinenhallen	225
Aufbau von Schaltschränken	226
Lichttechnik	227
Planung der Arbeitsstättenbeleuchtung in Innenräumen	228
Wartungsfaktoren von Arbeitsstättenbeleuchtungen	229
Beleuchtung und Blendung	230
Farbkennzeichnung von Leuchtmitteln	231
Kennzeichnung von Leuchten und Vorschaltgeräten, Leuchtenkennzahl	232
Berechnung der Leuchtenanzahl	233
Berechnung von Beleuchtungsanlagen	234
Lichttechnische Daten von Leuchten	235
Temperaturstrahler, Gasentladungslampen	236
Induktionslampen und Lichtwellenleiter zur Beleuchtung	237
Schaltungen für Leuchtstofflampen	238
Leuchtstofflampenersatz	239
LED-Beleuchtung	240
LED-Leuchtröhren, LED-Module	242
Lichtwerbeanlagen für Niederspannung	243
Anlagen mit Leuchtröhren	244

Teil SE: Sicherheit, Energieversorgung 245

Persönliche Schutzausrüstung (PSA), Sicherheitsfarben	246
Zeichen zur Unfallverhütung	247
Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit	251
Berührungsarten, Stromgefährdung, Fehlerarten	252
Weitere Stromgefährdungen	253
Schutzmaßnahmen, Schutzklassen	254
Schutz gegen elektrischen Schlag	255
Differenzstromgeräte RCD, RCM	256
Fehlerschutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung	257
Weitere Schutzmaßnahmen	259
Koordination elektrischer Betriebsmittel	260
Fehlerströme und RCDs bei Stromrichterschaltungen	261
Überwachung der Endstromkreise	262
Weiterer Fehlerschutz in fachlich überwachten Anlagen	263



Prüfungen nach DIN VDE 0100 Teil 600	264	Kompensation	327
Prüfung der Schutzmaßnahmen	265	Kompensation der Blindleistung	328
Wiederkehrende Prüfungen	267	Stromhandel	330
Reparatur und Wiederholungsprüfung		Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	331
elektrischer Geräte	268	Elektromagnetische Störungen EMI	332
Prüfen von elektrischen Maschinen und Anlagen	272	Maßnahmen gegen EMIs	333
Inhalt eines Prüfprotokolls	274	EMV und Potenzialausgleich	334
Prüfungen bei Transformatoren, Drosselspulen	275	Innerer Blitzschutz	335
Berechnung von Transformatoren	276	Äußerer Blitzschutz	336
Weitere Betriebsgrößen von Transformatoren	277	Fangeinrichtungen und Ableitungen	338
Kleintransformatoren	278	Elektrochemie	339
Isolierstoffklassen, Leistungsschilder von		Korrosion	340
Transformatoren	279	Primärelemente (Batterien)	341
Transformatoren für Drehstrom	280	Akkumulatoren (Sekundärelemente)	342
Transformatoren in Parallelbetrieb	281	Ladetechniken für Akkumulatoren	343
Netze der Energietechnik	282	Energie ernten für Sensoren und Aktoren	344
Schutz von Netzen, Transformatoren,		Schutzarten elektrischer Betriebsmittel, ENEC-	
Generatoren, Sammelschienen	283	Zeichen	345
Sternpunktbehandlung	284	Explosionsschutz, ATEX-Kennzeichnung	346
Anschluss von Kundenanlagen an		IK-Code, IC-Code	347
Höchstspannungsnetze	285	Melde- und Überwachungsanlagen	348
Freileitungen	286	Sicherheitstechnik in Gebäuden	349
Freileitungsnetze	287	Rauchwarnmelder RWM	350
Kabel für die Energieverteilung	288	Brandschutzschalter	351
Schalter in Energienetzen	289	Risiko-, Sicherheitsbewertung zum Einsatz von	
Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung HGU	290	AFDDs	352
Verlegen von Erdkabeln	291	Brandschutz	353
Kraftwerksarten	292	Brandschutztechnische Anforderungen an	
Drehende Generatoren	293	Leitungsanlagen	354
Windkraftanlagen	294	Brandmeldeanlagen	355
Eigenerzeugungsanlagen	295	Überwachung mit Brandmeldeanlagen	356
Photovoltaik	297	Gefahrenmeldeanlagen	357
Blitz- und Überspannungsschutz bei		Einbruchmeldeanlage EMA	358
Photovoltaikanlagen	299	Video-Überwachung	359
PV-Anlagen mit Batterie-Speichersystem	300	Raumheizung	360
Speicher für Photovoltaikanlagen	301	Umschlossene Heizungssysteme	361
Wechselrichter für PV-Anlagen und		Klimatisierung von Räumen	362
Batteriesysteme	302	Klimatisierung von Schaltschränken	363
Prüfungen und Prüfristen bei		Kochstellen für Elektroherde	364
Photovoltaikanlagen	303	Warmwassergeräte	365
Inhalt eines Prüfberichts einer PV-Anlage		Wärmepumpe	366
(Prüfprotokoll)	304	Elektroinstallation einer Wärmepumpe	367
Energieertrag bei Photovoltaikanlagen	305	Hausgeräte	368
Brennstoffzellen	306	Elektrische Energieeffizienz	369
Weitere Anlagen für erneuerbare Energien	307	Punktesystem für die Energieeffizienz	
Netzintegration von umrichterbasierten		elektrischer Anlagen	370
Eigenerzeugungsanlagen	308	Energiemanagement von industriellen Anlagen	371
Ersatzstromversorgung und Notbeleuchtung	309	Ermittlung des Energieverbrauchskennwertes	
Sicherheitsbeleuchtung	310	von Gebäuden	372
Sicherheits-Stromversorgungsanlagen (SSV-		Energieeffizienzklasse von Geräten	373
Anlagen)	311	Energie-Einsparpotenziale	375
USV-Systeme (Unterbrechungsfreie		Stromtarife	376
Stromversorgungssysteme)	312		
Ladestationen für Elektrofahrzeuge	313	Teil IK: Informations- und	
Anschlüsse von Elektrofahrzeugen, Prüfung der		Kommunikationstechnik	377
Ladestation	314	Digitalisierung (Industrie 4.0/5.0)	378
Lastmanagement, Energiemanagement für		Internet of Things (IIoT und IoT), CPS	379
Elektrofahrzeuge	315	Künstliche Intelligenz KI	380
Intelligente Stromnetze	316	Automatisierungspyramide	381
Energieüberwachung in Smart-Grid-Anlagen	317	EU-Gesetze und EU-Richtlinien zum Datenschutz	382
Messumformer in Smart-Grid-Anlagen	318	Cybersicherheit	383
Regelung der Netzfrequenz im Kraftwerk	319	Dualzahlen und Binärkodes	384
Regelung der Netzspannung im Umspannwerk	320	Hexadezimalzahlen und Oktalzahlen	385
Grenzwerte der Anschlussleistung im		ASCII-Code und Unicode	386
öffentlichen Netz	321	Binäre Verknüpfungen	387
Qualität der Stromversorgung	322	Schaltalgebra	388
Merkmale der Versorgungsspannung	323	Entwicklung von Schaltnetzen	389
Oberschwingungen OS	324	Codeumsetzer	390
THD-Werte von Oberschwingungen	325	Komparatoren und bistabile Kippschaltungen	391
Messen von Oberschwingungen OS	326		



Digitale Zähler und Schieberegister	392	Wechselwegschaltungen, Steuerkennlinien	456
DA-Umsetzer und AD-Umsetzer	393	Halbgesteuerte Stromrichter	457
Mikrocomputer	394	Vollgesteuerte Stromrichter	458
PC-Hauptplatine und PC-Anschlüsse	395	Wechselrichter	459
Bildschirmgeräte, Projektor	396	Gleichstromsteller, Umrichter	460
3D-Drucker	397	U-Umrichter mit Gleichspannungs-Zwischenkreis	461
Schnittstellen und Steckverbinder des PC	398	Motoren mit Stromrichterspeisung	462
Steckverbinder RJ45, Cat-7-Steckverbindungen	399	Frequenzumrichter auswählen und einrichten	463
Schnittstellenkopplungen	400	Grundlagen der Schaltnetzteile	464
Betriebssysteme	401	Schaltnetzteile	465
Windows-Tastenkürzel	402	Halbleiterrelais und Sicherheitsrelais	466
Diagrammerstellung in Excel	403	Steuerungstechnik	467
Verstärkung, Dämpfung bei der Signalübertragung	404	Kleinsteuerung LOGO!	468
Beziehungen von Dämpfungsmaß, Dämpfungsfaktor, Pegel	405	Funktionen von LOGO!	469
Modulation und Demodulation	406	Signalkopplungen für SPS und Mikrocomputer	471
Netze der Informationstechnik	407	Speicherprogrammierbare Steuerung SPS	472
Netzwerkcommunication	408	SPS-Programmierung im TIA-Portal	473
Komponenten für Datennetze	409	Programmstruktur für SPS	474
Trennklassen der Kommunikationsverkabelung	410	Programmieranweisungen für SPS	475
Leitungen in Datennetzen	411	Boole'sche SPS-Anweisungen	476
Kommunikationsnetzwerke mit Lichtwellenleiter LWL	412	SPS-Programmierung nach DIN EN 61131-3	477
Kommunikation bei Ethernet	413	Programmieren von Zählern und Zeitgliedern in SPS S7	478
Errichten eines Ethernet-Netzwerks	414	Ablaufsteuerung eines Rührwerks	479
Signalweg über Router	415	SPS-Bausteine für analoge Eingänge/Ausgänge	480
IT-Netzwerkschutz	416	Bibliotheksfähige SPS-Bausteine	481
Power over Ethernet (PoE)	417	Technologieobjekt PID-Regler	482
Datenübertragung mittels Funk	418	Programmieren in Strukturiertem Text ST für S7	483
Funk-LAN	419	Programmieren in Strukturiertem Text ST, Ablaufsprache AS	484
Störungen bei Funkübertragungen in Werkstätten	420	Struktogramme und Programmablaufpläne (PAP)	485
Identifikationssysteme	421	Ablaufsteuerung mit GRAFCET	486
AS-i-Bussystem	422	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	488
Querkommunikation bei Feldbussen	423	Architekturen von Steuerungen	489
PROFIBUS	424	Funktionale Sicherheit nach SIL	490
Industrial Ethernet	425	Bestimmung und Anwendung des SIL	491
Funktionen von PROFINET	426	Sicherheitsfunktionen bei Antrieben	492
Inbetriebnahme bei PROFINET	427	EU-Maschinenrichtlinie, EU-Maschinenverordnung	493
Sicherheits-Bussysteme	428	CE-Kennzeichnung	494
Offene Kommunikationsplattformen für IIoT/IIoT	429	Elektrische Niederspannungs-Ausrüstung von Maschinen	495
M-Bus und Smart Metering	430	Grenztaster, Befehlsgeräte	496
Fernwirkssysteme	431	Elektronische Grenztaster	497
Anschluss an das Telefonnetz	433	Arten von Aktoren	498
Internet-Telefonie (VoIP)	434	Schütze	499
Internet-Zugänge	435	Spezielle Schützarten	500
Anwendungen des Internets	436	Kennzeichnung und Antriebe der Schütze	501
Antennen, Betriebsmittel für Antennenanlagen	437	Gebrauchskategorien und Prüfbedingungen von Schützen	502
SAT-Anlagen	438	Schützschaltungen	503
Satellitenantennenanlagen	439	Schützschaltung mit Steuereinrichtung	505
Digitales Fernsehen über terrestrische Antenne, DVB-T2	440	Hilfsstromkreise	506
Gemeinschaftsantennenanlagen	441	Vermeiden von Fehlerfällen in Steuerstromkreisen	507
Errichtung von Antennenanlagen	442	Motorschutz	508
Breitbandkommunikationsanlagen (BK-Anlagen)	443	Elektronischer Motorschutz	509
Multimediaverkabelung im Heimbereich	444	Steuerung durch Motorschalter	510
Teil AS: Automatisierung, Antriebe, Steuern und Regeln		Elektronische Steuerungen von Verbrauchsmitteln	511
Verstärker-Grundsaltungen	446	Kennzeichnung in elektropneumatischen Steuerungen	512
Grundlagen des Operationsverstärkers	447	Elektropneumatische Grundsaltungen	513
Schaltungen mit Operationsverstärkern	448	Grundsaltungen der Pneumatik	514
Schalttransistor und Kippschaltungen	450	Regelungstechnik	515
Ansteuerschaltungen für Halbleiter	451	Unstetige Regelglieder	516
Glättung und Spannungsstabilisierung	452	Digitale stetige Regelglieder	517
Aufgaben von Stromrichtern	453	Analoge stetige Regelglieder	518
Benennung von Stromrichterschaltungen	454	Anwendung des Bode-Diagramms	519
Schaltungen für Gleichrichter und Stromrichter	455	Digitale Regelung	520



Einstellung von Regelkreisen	521
Betriebsarten und Grenzübertemperaturen bei Maschinen	524
Effizienz von elektrischen Antrieben	525
Drehstrommotoren für Stromrichterspeisung	526
Oberflächengekühlte Käfigläufermotoren (Normmotoren)	527
Betriebsdaten von Käfigläufermotoren (IE 3)	528
Bauformen von drehenden elektrischen Maschinen	529
Leistungsschilder von drehenden elektrischen Maschinen	530
Alphanumerische Kennzeichnung der Anschlüsse	531
Berechnungsformeln für drehende elektrische Motoren	532
Konventionelle Gleichstromantriebe	533
Drehstrommotoren	534
Anlassen von Drehstromasynchronmotoren	535
Polumschaltbare Motoren	536
Dahlander-Motoren	537
Fehlerbeseitigung bei Drehstrom-Asynchronmotoren	538
Einphasen-Wechselstrommotoren	539
Gleichstrommotoren	540
Servomotoren	541
Ansteuerung von Servomotoren	542
Schrittmotoren	543
Kleinstmotoren	544
Daten von Kleinstantrieben, Getriebe von Kleinstmotoren	545
Piezo-Aktoren und Piezo-Antriebe	546
EC-Motor	547
Linearantriebe	548
Linearmotoren, Betriebsquadranten bei Antrieben	549
Antriebstechnik	550
Wahl des Antriebsmotors	551
Anlassen von Kurzschlussläufermotoren, Käfigläufermotoren	552
Sanftanlasser	553
Roboter	554
Prüfung elektrischer Maschinen	555
Instandhaltung, Instandsetzung, Reparatur, Wartung und Inspektion	556

Teil W: Werkstoffe, Verbindungen 557

Periodensystem, Atomaufbau, chemische Bindung	558
Stoffwerte	559
Stahlnormung	560
Leitende Werkstoffe der Elektrotechnik (Nichteisenmetalle)	561
Magnetisierungskennlinien	562
Magnetwerkstoffe	563
Lote, Thermobimetalle, Kohlebürsten	564
Kontaktwerkstoffe, Freileitungen	565
Isolierstoffe	566
Kunststoffe als Isolierstoffe	568
Weitere Isolierstoffe	569
Hilfsstoffe	570
Leitungen und Kabel	571
Starkstromleitungen (nicht harmonisiert)	572
Nicht harmonisierte Starkstromleitungen (Auswahl)	573
Starkstromleitungen (harmonisiert)	574
Weitere harmonisierte Leitungen	575
Leitungen und Kabel für Melde- und Signalanlagen	576

Lichtwellenleiter für Datenübertragungen	577
Lichtwellenleiter LWL Bezeichnungsschlüssel	578
Leitungen für Kleinspannungsbeleuchtung	579
Kurzzeichen für Starkstromkabel, Farbkennzeichnung	580
Steckvorrichtungen der Energietechnik	581
Lötfreie Anschlusstechnik	582
Installationsrohre	583
Dosen der Elektroinstallation	584
Dübel	585
Bezeichnungsbeispiele für Schrauben, Muttern, Unterleg-, Sicherungselemente	586
Metrische ISO-Gewinde	587
Toleranzen und Passungen	588

Teil BU: Betrieb und Umwelt 589

Organisationsformen in Unternehmen	590
Organisation der Arbeit	591
Computerunterstützte Planung einer Elektroinstallation	592
Arbeitsplanung, Netzplantechnik	593
Arbeiten im Team	594
Umgang mit Konflikten	595
Business-Etikette	596
Prozesse analysieren und gestalten	597
Vorbereitung einer Präsentation	598
Präsentation eines Projekts	599
Durchführung von Projekten	600
Anwendung des Projektmanagements	601
Lastenheft, Pflichtenheft	602
Systematisches Marketing	603
Kommunikation mit Kunden	604
Durchführung von Kundens Schulungen	605
Bestandteile eines Tarifvertrags	606
Arbeitsschutzgesetz, Betriebssicherheitsverordnung	607
Rechtsgeschäfte im Betrieb	608
Rechtsformen von Unternehmen	609
Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen VOB	610
Begriffe der Kostenrechnung	611
Kosten und Kennzahlen	612
Kalkulation der Kosten	613
Erstellen eines Angebots	614
Begriffe des Qualitätsmanagements	615
Zertifizierung, Auditierung	616
Statistische Auswertung im Qualitätsmanagement	617
Wichtige Vorschriften im Bereich Umweltschutz	618
Umweltmanagement und Abfallwirtschaft	619
Gefährliche Stoffe	620
Gefahrenhinweise (H-Sätze) für Gefahrstoffe	621
Sicherheitshinweise (P-Sätze) für Gefahrstoffe	622
Klimaschutz	623

Anhang 624

Normen	624
Wichtige Normen	625
VDE-Normen	628
Glossar	631
Kurzformen von Fachbegriffen	635
Fachliches Englisch (Englisch-Deutsch)	638
Sachwortverzeichnis	644
Rechenregeln zum Umstellen von Formeln	U3



Lernfeld	Lernfeld (Aufgabe, z.T. gekürzt, angepasst wiedergegeben)	enthaltene im Hauptabschnitt (HA) vom Tabellenbuch Elektrotechnik		Prüfung Teil	
		HA	Seiten (Themen, Beispiele)	1	2
1	Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben (für alle o.g. Ausbildungsberufe)	G TM SE BU	Widerstände, Kondensatoren, Dioden, Transistoren, RLC-Schaltungen Schaltzeichen, Stromlaufpläne, Kennlinien Arbeitssicherheit, Schutzmaßnahmen Durchführung von Projekten, Arbeitsplanung	X	X
2	Elektrische Systeme planen und installieren (für alle o.g. Ausbildungsberufe)	TM EI W	Installationspläne, Schaltzeichen Aus-, Serien-, Wechselschaltung, Hausanschluss, Beleuchtungstechnik, Gebäudesystemtechnik, Smart Home, Lichtmanagement, Spannungsfall Leitungen in Niederspannungsanlagen	X	X
3	Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren (für alle o.g. Ausbildungsberufe)	TM IK AS	Schaltzeichen, Diagramme, Messgeräte, Sensoren Schaltalgebra, KV-Diagramm, digitale Zähler, Mikrocomputer, Bussysteme Verstärker, Schütze, SPS, Regelungstechnik	X	X
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen (für alle o.g. Ausbildungsberufe)	G TM IK SE	Filter, Kühlung, Überspannungsschutz DA-Umsetzer, AD-Umsetzer, analoge Informationsverarbeitung, Codeumsetzer, Oszilloskop Dualzahlen, Binärcodes, Funk-LAN, PROFINET, Industrial Ethernet, Internet-Zugang, Antennen Oberschwingungen, USV-Systeme	X	X
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren (für alle o.g. Ausbildungsberufe)	G; TM AS SE	Bezugspfeile, Wechselgrößen, aktive Bauelemente der Energietechnik, Lichtschranken Stromrichterschaltungen, Anschlussleistungen Freileitungen, Transformatoren, intelligente Stromnetze, HGU, Schutzmaßnahmen, Blitzschutz	X	X
6	Elektrotechnische Systeme/ Geräte und Baugruppen/Gebäudetechnische Systeme analysieren und prüfen	TM SE IK; W	Schaltzeichen, Dokumentation, Messen Prüfen, Fehlerschutz, Schutzarten, Energieversorgung, Heizungssysteme, Hausgeräte, Meldeanlagen Schnittstellen; Leitungen, Steckverbinder	X	X
7	Steuerungen, Regelungen für Systeme/Anlagen programmieren, realisieren/Komponenten, Funktionen geb.techn. Systeme integrieren	TM AS IK; EI	Schaltzeichen, Sensoren, Messwerterfassung Aktoren, Ablaufsteuerungen, Kleinststeuerungen, SPS, Regelungstechnik, Drehzahlregelung Datenetze, PROFINET, Gateways; elektr. Installationen		X
8	Energiewandlungssysteme/ Antriebssysteme auswählen, integrieren/Schnittstellen von Komponenten gewerkeübergreifend analysieren	G TM AS	Dreiphasenwechselstrom, Drehstrom Pneumatik, Hydraulik, Schaltzeichen, Dokumentation Antriebstechnik, Sicherheit von Maschinen, Motoren, sicherheitsbezogene Steuerungen		X
9	Kommunikationssysteme/in Wohn- und Zweckbauten/Gebäudetechn. Anlagen/Software geb.techn. Systeme planen, realisieren	TM EI IK	Schaltpläne, Dokumentation über Anlagen KNX, Gebäudeautomation, Gefahrenmeldeanlagen, Smart Home, Mindestausstattung Modulationen, Netze, Signalübertragung		X
10	Elektrische Geräte, Anlagen der Haus-technik/Automatisierungstechnik/ Energietechnische Anlagen/Daten, Dienste geb.techn. Systeme planen, in Betrieb nehmen, übergeben	EI AS IK SE	Hausanschluss, Leitungsberechnung, KNX, LED EU-Maschinenrichtlinie, Überspannungsschutz, Regelungstechnik, Steuerungstechnik Funksteuerung, Fernwirken, Gateways Hausgeräte, Energieeffizienz		X
11	Energietechnische Systeme/Automatisierte Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und instand halten/ Geb.techn. Systeme projektieren	BU AS BU	Umwelttechnik, Umgang mit Elektroschrott Überwachung der Stromkreise, Anlagendiagnose, Wartung, Instandhaltung Projektmanagement, Arbeitsschutz, Kalkulation		X
12	Energie- und gebäudetechnische Anlagen/Systeme der Automatisierungstechnik/Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren/Geb.techn. Systeme warten, instand setzen	BU AS SE EI	Computerunterstützte Planung, Lastenheft, Pflichtenheft, Normen, Kalkulation der Kosten Steuerungen, Schützschaltungen, Instandsetzung Energieeffizienz, Schutzmaßnahmen Elektrische Installationen, Gebäudeautomation		X
13	Energie- und gebäudetechnische/automatisierte Systeme anpassen, dokumentieren/Elektrotechnische Systeme instand halten, ändern	SE IK AS EI	Photovoltaik, Qualität der Stromversorgung Anschluss an das Telefonnetz, Antennen Überlast- und Kurzschlusschutz, Antriebstechnik Gebäudeautomation, Smart Home		X

