

Inhaltsverzeichnis **Contents**

Lernfelderauswahl	9
Literaturverzeichnis	10
Teil G:	
Mathematik, Physik, Schaltungstheorie,	
Bauelemente	11
Formelzeichen dieses Buches	12
Indizes und Zeichen für Formelzeichen dieses	
Buches	13
Internationale Formelzeichen	14
Größen und Einheiten	15
Mathematische Zeichen	17
Potenzen, Vorsätze, Logarithmen,	
Dreisatzrechnung	18
Winkel, Winkelfunktionen, Prozentrechnen	19
Beziehungen zwischen den Winkelfunktionen	20
Längen und Flächen	21
Körper und Masse	22
Masse, Kraft, Druck, Kraftmoment	23
Bewegungslehre	24
Mechanische Arbeit, mechanische Leistung,	
Energie	25
Übersetzungen	26
Rollen, Keile, Winden	27
Wärme	28
Ladung, Spannung, Stromstärke, Widerstand	29
Elektrische Leistung, elektrische Arbeit	30
Elektrisches Feld, Kondensator	31
Wechselgrößen, Wellenlänge	32
Leistung bei Sinuswechselstrom, Impuls	33
Magnetisches Feld, Spule	34
Elektrische Feldstärken und magnetische	
Feldstärken	35
Strom im Magnetfeld, Induktion	36
Schaltung von Widerständen	37
Bezugspeile, Kirchhoff'sche Regeln,	
Spannungsteiler	38
Potentiometer	39
Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle,	
Anpassung	40
Grundschaltungen von Induktivitäten und	
Kapazitäten	41
Schalten von Kondensatoren und Spulen	42
Reihenschaltung von R, L, C	43
Parallelschaltung von R, L, C	44
Ersatz-Reihenschaltung und Ersatz-	
Parallelschaltung	45
Einfache Filter	46
Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom)	47
Unsymmetrische Last, Netzwerkumwandlung,	
Brückenschaltung	48
Oberschwingungen	49
Widerstände und Kondensatoren	50
Farbkennzeichnung von Widerständen und	
Kondensatoren	51
Bauarten von Widerständen und Kondensatoren	52
Anwendungsgruppen und Aufbau von	
Kondensatoren	53
Halbleiterwiderstände	54
Gleichrichterbegriffe	55
Dioden	56
Feldeffekttransistoren, IGBT	57
Bipolare Transistoren	58
Thyristor	59
Thyristortarten und Triggerdiode	60
Gehäuseformen von Dioden, Transistoren	
und ICs	61
Magnetfeldabhängige Bauelemente	62
Fotoelektronische Bauelemente	63
Schutzbeschaltung von Dioden und Transistoren	64
Bauelemente für den Überspannungsschutz	65
Kühlung von Halbleiter-Bauelementen	66
Teil TM:	
Technische Dokumentation, Messen	67
Grafische Darstellung von Kennlinien	68
Allgemeines Technisches Zeichnen	69
Zeichnerische Darstellung von Körpern	70
Maßpfeile, besondere Darstellungen	71
Maßeintragung	72
Maßeintragung, Schraffur	73
Schaltpläne als funktionsbezogene Dokumente	74
Weitere funktionsbezogene Dokumente	75
Ortsbezogene und verbindungsbezogene	
Dokumente	76
Kennzeichnung in Schaltplänen	77
Kennbuchstaben der Objekte (Betriebsmittel)	78
Unterklassen für Aufgaben von Objekten	79
Kontaktkennzeichnung in Stromlaufplänen	80
Schaltzeichen	
Allgemeine Schaltzeichen	81
Zusatzschaltzeichen, Schalter in Energieanlagen	82
Messinstrumente und Messgeräte	83
Halbleiterbauelemente	84
Binäre Elemente	85
Analoge Informationsverarbeitung, Zähler und	
Tarifschaltgeräte	86
Elektroakustische Umsetzer und	
Antennenanlagen	87
Schaltzeichen für Installationsschaltpläne und	
Installationspläne	88
Installationsschaltpläne	89
Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne	90
Spulen, Transformatoren, Transduktoren,	
drehende Generatoren	91
Einphasenwechselstrommotoren und Anlässer	92
Drehstrommotoren und Anlässer	93
Motoren mit Stromrichterspeisung	94
Vergleich von Schaltzeichen	95
Hydraulische und pneumatische Elemente	96
Symbolle der Verfahrenstechnik	97
Erstellen einer Dokumentation über Geräte	
und Anlagen	98
Aufbau und Inhalt einer Betriebsanleitung	99
Elektrische Messgeräte und Messwerke	100
Piktogramme für die Messtechnik	101
Mess-Schaltungen zur Widerstandsbestimmung	102
Messbereichserweiterung	103
Messung in elektrischen Anlagen	104
Niederspannungs-Schaltungen für	
Leistungsmessgeräte	105
Elektrizitätszählern	106
Elektronische kWh-Zähler	107
Oszilloskop	108
Messen mit dem Oszilloskop	109
Wegmessung und Winkelmessung mit Sensoren	110
Kraftmessung und Druckmessung mit Sensoren	111
Bewegungsmessung mit Sensoren	112
Temperaturmessung mit Sensoren	113
Teil EI:	
Elektrische Installation	114
Arbeiten in elektrischen Anlagen	115
Werkstattausstattung	116

Leitungsverlegung, Leitungsbearbeitung	122	Energieversorgung von Werkstätten und Maschinenhallen	177
Ausschaltung, Serienschaltung	123	Lichttechnik	178
Wechselschaltung, Kreuzschaltung	124	Planung der Arbeitsstättenbeleuchtung von Innenräumen	179
Treppenlichtzeitschalter, Hausklingelanlage mit Türöffner	125	Wartungsfaktoren von Arbeitsstätten- beleuchtung	180
Schaltungen mit Stromstoßschaltern	126	Berechnung von Beleuchtungsanlagen	181
Jalousieschaltungen	127	Beleuchtung und Blendung	182
Sprechanlagen	129	Glühlampen, Metalldampflampen	183
Zweidraht-Türsprechanlagen	130	Energiesparlampen, Farbwiedergabe	184
Lampenschaltungen mit Dimmern	131	Induktionslampen und Lichtleiter	185
Tastdimmer, Dimmertypen	132	Leuchtstofflampen für 230 V	186
Automatikschafter mit Wärmesensor	133	Elektronische Vorschaltgeräte EVG für Leuchtstofflampen	187
Automatikschafter mit Ultraschall-Bewegungs- sensor	134	Schaltungen von Entladungslampen	188
Elektroinstallation mit Niedervolt- Halogenlampen	135	LED-Beleuchtung	189
Feldarme Elektroinstallation	136	LED-Leuchtmittel	190
Gebäudeleitechnik und Gebäude systemtechnik .	137	Lichttechnische Daten von Leuchten	191
Linien und Bereiche des KNX	138	Leuchtröhrenanlagen	192
Schaltzeichen des KNX	139		
Systemkomponenten zum KNX	140		
Spezielle Akten und Systemgeräte zum KNX .	141		
Sensoren für den KNX	142		
Aktoren für den KNX	143		
Installationsbus mit FSK-Steuerung	144		
Projektierung und Inbetriebnahme beim KNX .	145		
LON	146		
LON-Komponenten	147		
Elektroinstallation mit Funksteuerung	148		
LCN	150		
Hausanschluss mit Schutzzpotenzialausgleich .	151		
Hauptleitungen in Wohnanlagen	152		
Zählerplatzinstallation	153		
Elektrische Mindestausstattung in Wohngebäuden, Zählerplätze	154		
Leitungsführung in Wohngebäuden	155		
Leistungsberechnung ohne Verzweigung	156		
Leistungsberechnung mit Verzweigung	158		
Überlastschutz und Kurzschlusschutz von Leitungen	159		
Verlegearten für feste Verlegung	160		
Strombelastbarkeit für Kabel und Leitungen bei $\vartheta_U = 25^\circ\text{C}$	161		
Strombelastbarkeit für Kabel und Leitungen bei $\vartheta_U = 30^\circ\text{C}$	162		
Strombelastbarkeit von flexiblen oder wärme festen Leitungen	163		
Umrechnungsfaktoren für die Strombelastbarkeit	164		
Mindest-Leiterquerschnitte, Strombelastbarkeit von Starkstromkabeln	165		
Überstrom-Schutzeinrichtungen (Niederspannungssicherungen)	166		
Überstrom-Schutzeinrichtungen	167		
Räume mit Badewanne oder Dusche	168		
Räume und Anlagen besonderer Art, Arbeiten unter Spannung	169		
Saunaanlagen und Schwimmbecken	170		
Elektroinstallation in feuergefährdeten Betriebsstätten	171		
Elektroinstallation in landwirtschaftlichen Betrieben	172		
Elektroinstallation in medizinisch genutzten Bereichen	173		
Elektroinstallation in Unterrichtsräumen mit Experimentiereinrichtungen	175		
Elektroinstallation in explosionsgefährdeten Bereichen	176		
Teil SE: Sicherheit, Energieversorgung			
Sicherheit, Energieversorgung			
Erste Hilfe am Arbeitsplatz	194		
Persönliche Schutzausrüstung PSA	195		
Zeichen zur Unfallverhütung	196		
Zeichen und Farben der Unfallverhütung	197		
Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit	198		
Berührungsarten, Stromgefährdung, Fehlerarten	199		
Schutzmaßnahmen, Schutzklassen	200		
Verteilungssysteme (Netzformen)	201		
Schutz gegen elektrischen Schlag	202		
Differenzstromgeräte	203		
Fehlerschutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung	204		
Weitere Schutzmaßnahmen	205		
Weiterer Fehlerschutz in fachlich überwachten Anlagen	206		
Leiter für die Schutzmaßnahmen	207		
Prüfung der Schutzmaßnahmen	208		
Wiederkehrende Prüfungen	209		
Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte	210		
Transformatoren und Drosselpulen, Prüfung der Isolation	212		
Berechnung von Transformatoren	213		
Kleintransformatoren	214		
Kraftwerkarten	215		
Drehende Generatoren	216		
Isolierstoffklassen, Leistungsschilder von Transformatoren	217		
Transformatoren für Drehstrom	218		
Transformatoren in Parallelbetrieb	219		
Netze der Energietechnik	220		
Freileitungen	221		
Freileitungsnetze	222		
Durchhang von Freileitungen	223		
Durchhang von Erdkabeln	224		
Eigenerzeugungsanlagen	225		
Vergütung erneuerbarer Energien nach dem EEG, Windkraftanlagen	226		
Fotovoltaik	227		
Fotovoltaik-Anlage, PV-Anlage	228		
Kurzzeichen an elektrischen Betriebsmitteln .	229		
Brennstoffzellen	230		
Schutzarten elektrischer Betriebsmittel	231		
Elektrochemie	232		

Primärelemente	233	Funk-LAN	296
Akkumulatoren	234	Identifizierungssysteme	297
Ladetechniken für Akkumulatoren	235	AS-i-Bussystem	298
Notstromversorgung und Notbeleuchtung	236	Interbus	299
Sicherheits-Stromversorgungsanlagen (SSV-Anlagen)	237	PROFIBUS	300
USV-Systeme (Unterbrechunglose Stromversorgungssysteme)	238	Fernwirksysteme	301
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	239	Messumformer und Signalumsetzer für Fernwirksysteme	302
Elektromagnetische Störungen EMI	240	Programmierbarer Messumformer für Fernwirksysteme	303
Maßnahmen gegen EMI	241	Anschluss an das Telefonnetz	304
Innerer Blitzschutz	242	Telekommunikation mit ISDN	305
Äußerer Blitzschutz	243	Einrichten von ISDN-Anlagen	306
Fangeinrichtungen und Ableitungen	245	Internet-Zugang	307
Qualität der Stromversorgung	246	Suchen im Internet	308
Kompensation	247	Sichern und Schützen von Daten	309
Kompensation der Blindleistung	248	Antennen, Betriebsmittel für Antennenanlagen	310
Überwachung der Endstromkreise	250	Satellitenempfang	311
Melde- und Überwachungsanlagen	251	SAT-Anlagen	312
Sicherheitstechnik in Gebäuden	252	Satellitenantennenanlagen	313
Einbruchmeldeanlagen EMA	253	Digitales Fernsehen über terrestrische Antenne, DVB-T	314
Videouberwachung	254	Gemeinschaftsantennenanlagen	315
Temperaturen für Wärmebedarf	255	Errichtung von Antennenanlagen	316
Wärmebedarf und Wärmeleitung von Gebäuden	256	Breitband-Kommunikationsanlagen (BK-Anlagen)	317
Heizwärmeverbrauch und Energiekennzahl eines Einfamilienhauses	257	Multimediarakabelung im Heimbereich	318
Raumheizung	258		
Fußboden- und Deckenheizung	259		
Klimatisierung	260		
Kochstellen für Elektroherde	261		
Energie-Effizienz-Klassen	262		
Energie-Einsparpotenziale	263		
CE-Kennzeichnung	264		
Warmwassergeräte	265		
Hausgeräte	266		
Wärme pumpen	267		
Stromtarife	268		
Teil IK: Informations- und kommunikationstechnische Systeme	269		
Dualzahlen und Binärcodes	270		
Sedezimalzahlen und Oktalzahlen	271		
ASCII-Code im Unicode	272		
Binäre Verknüpfungen	273		
Schaltalgebra	274		
Entwicklung von Schaltnetzen	275		
Code-Umsetzer	276		
Flipflops (bistabile Kippschaltungen)	277		
Digitale Zähler und Schieberegister	278		
DA-Umsetzer und AD-Umsetzer	279		
Modulation	280		
Mikrocomputer	281		
Personalcomputer PC	282		
Bildschirmgeräte	283		
Schnittstellen und Steckverbinder des PC	284		
Schnittstellenkopplungen	285		
Betriebssysteme Windows	286		
Elemente von Windows-Benutzeroberflächen	287		
Netze der Informationstechnik	288		
Komponenten für Datennetze	289		
Kommunikation bei Ethernet	291		
Errichten eines Ethernet-Netzwerkes	292		
Industrial Ethernet	293		
Signalübertragung	294		
Datenübertragung mittels Funk	295		
Teil AS: Automatisierungs- und Antriebssysteme, Steuern und Regeln	319		
Verstärker-Grundschaltungen	320		
Grundlagen des Operationsverstärkers	321		
Schaltungen mit Operationsverstärkern	322		
Aufgaben von Stromrichtern	324		
Benennung von Stromrichterschaltungen	325		
Schaltungen für Gleichrichter und Stromrichter	326		
Wechselwegschaltung, Steuerkennlinie	327		
Betriebsquadranten bei Antrieben, Linearmotoren	328		
Halbgesteuerte Stromrichter	329		
Vollgesteuerte Stromrichter	330		
Wechselrichter	331		
Gleichstromsteller, U-Umrüchter-Prinzip	332		
U-Umrüchter	333		
Ansteuerschaltungen für Halbleiter	334		
Glättung und Spannungsstabilisierung	335		
Grundlagen der Schaltnetzteile	336		
Schaltnetzteile	337		
Schalttransistor, Kippschaltungen	338		
Halbleiterrelais	339		
Kleinsteuerung easy	340		
Kleinsteuerung LOGO!	341		
Struktogramme und Programmablaufpläne	342		
Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS	343		
Signalkopplungen für SPS und Mikrocomputer	344		
Steuerweisungen für SPS	345		
Programmbeispiele für SPS	347		
Zähler und Zeitglieder in SPS	348		
Programmiersprachen Strukturierter Text ST, Ablaufsprache AS	349		
Programmstruktur für SPS S7	350		
Ablaufsteuerung mit GRAFCET	351		
Alphanumerische Kennzeichnung der Anschlüsse	353		
Steuerungstechnik	354		
Elektronische Steuerung von Verbrauchsmitteln	355		

Grenzwerte der Anschlussleistung im öffentlichen Netz	356
Hilfsstromkreise	357
Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	358
Architekturen von Steuerungen	359
Elektrische Niederspannungsausrüstung von Maschinen	360
Schütze	361
Spezielle Schützarten	362
Kennzeichnung und Antriebe der Schütze	363
Gebrauchskategorien und Prüfbedingungen von Schützen	364
Schützschaltungen	365
Motorschutz	367
Vollelektronischer Motorschutz	368
Steuerung durch Motorschalter	369
Optoelektronische Näherungsschalter (Lichtschranken)	370
Näherungsschalter (Sensoren)	371
Ultraschall-Sensoren	372
Regelungstechnik	373
Unstetige Regelglieder	374
Digitale stetige Regelglieder	375
Analoge stetige Regelglieder	376
Digitale Regelung	377
Einstellung von Regelkreisen	378
Betriebsarten und Grenzübertemperaturen	380
Effizienzklassen von elektrischen Antrieben	381
Betriebsdaten von Käfigläufermotoren	382
Oberflächengekühlte Käfigläufermotoren (Normmotoren)	383
Bauformen von drehenden elektrischen Maschinen	384
Berechnungsformeln für drehende elektrische Maschinen	385
Leistungsschilder von drehenden elektrischen Maschinen	386
Drehstrommotoren	387
Polumschaltbare Motoren	388
Fehlerbeseitigung bei Drehstrom-Asynchronmotoren	389
Einphasen-Wechselstrommotoren	390
Gleichstrommotoren	391
Servomotoren	392
Ansteuerung von Servomotoren	393
Schrittmotoren	394
Kleinstmotoren	395
Daten von Kleinstantrieben, Getriebe für Kleinstmotoren	396
Lineare Antriebe	397
Piezo-Aktoren und Piezo-Antriebe	398
Prüfung elektrischer Maschinen	399
Antriebstechnik	400
Wahl des Antriebsmotors	401
Anlassen von Kurzschlussläufermotoren	402
Teil W:	
Werkstoffe, Verbindungstechnik	403
Periodensystem, chemische Bindung	404
Stoffwerte	405
Stahlnormung	406
Leitende Werkstoffe der Elektrotechnik (Nichteisenmetalle)	407
Magnetisierungskennlinien	408
Magnetwerkstoffe	409
Lote, Thermobimetalle, Kohlebürsten	410
Kontaktwerkstoffe, Freileitungen	411
Isolierstoffe	412
Kunststoffe als Isolierstoffe	414
Weitere Isolierstoffe	415
Hilfsstoffe	416
Leitungen und Kabel	417
Isolierte Starkstromleitungen	418
Starkstromleitungen	419
Weitere Leitungen für feste Verlegung	420
Leitungen zum Anschluss ortsveränderlicher Betriebsmittel	421
Leitungen und Kabel für Melde- und Signalanlagen	422
Leitungen in Datennetzen	423
Leitungen für Kleinspannungsbeleuchtung	424
Code zur Farbkennzeichnung, Starkstromkabel ..	425
Kabel für die Energieverteilung	426
Steckvorrichtungen der Energietechnik	427
Steckverbinder	428
Steckverbinder RJ45 und RJ11	429
Lötfreie Anschlusstechnik	430
Installationsrohre	431
Bezeichnungsbeispiele für Schrauben und Muttern	432
Metrische ISO-Gewine	433
Toleranzen und Passungen	434
Teil BU:	
Betrieb und sein Umfeld, Umwelttechnik, Anhang	435
Organisationsformen der Unternehmen	436
Organisation der Arbeit	437
Arbeitsplanung, Netzplantechnik	438
Arbeiten im Team	439
Umgang mit Konflikten	440
Prozesse analysieren und gestalten	441
Vorbereitung einer Präsentation	442
Präsentation eines Projektes	443
Diagramme für Präsentationen	444
Durchführung von Projekten	445
Systematisches Marketing	446
Kommunikation mit Kunden	447
Durchführung von Kundenschulungen	448
Bestandteile eines Tarifvertrages	449
Qualifikationen für elektrotechnische Arbeiten ..	450
Rechtsgeschäfte des Betriebes	451
Kosten und Kennzahlen	452
Kalkulation der Kosten	453
Erstellen eines Angebotes	454
Lastenheft, Pflichtenheft	455
Computerunterstützte Planung einer Elektroinstallation	456
Reale Ausführung von Installationsschaltungen ..	457
Zertifizierung, Auditierung	458
Gefährliche Stoffe	459
Risiko-Sätze (H-Sätze) für Gefahrstoffe	460
Sicherheitsratschläge (P-Sätze) für Gefahrstoffe ..	461
Umgang mit Elektroschrott	462
Normen	463
Wichtige Teile des VDE-Vorschriftenwerkes	466
Teile von DIN VDE 0100	467
Glossar	469
Kurzformen von Fachbegriffen	475
Fachliches Englisch (Englisch-Deutsch)	481
Sachwortverzeichnis (mit fachlichem Englisch) ..	488
Bildquellenverzeichnis	509
Unterstützende Firmen und Dienststellen	510