



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für elektrotechnische
und elektronische Berufe

Fachkunde

Informationselektroniker/ Informationselektronikerin

10. völlig neubearbeitete Auflage

Bearbeitet von Lehrern und Ingenieuren an beruflichen Schulen
und Fertigungsbetrieben (siehe Rückseite)

Ihre Meinung interessiert uns.

Teilen Sie uns Ihre Verbesserungsvorschläge, Ihre Kritik, aber auch Ihre Zustimmung zum Buch mit.

Bitte schreiben Sie uns an die E-Mail-Adresse: lektorat@europa-lehrmittel.de

Die Autoren und der Verlag Europa-Lehrmittel, im Sommer 2023

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorfer Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 32513

Autoren der Fachkunde Informationselektroniker/Informationselektronikerin

Monika Burgmaler	Durbach
Elmar Dehler	Laupheim, Ulm
Ulrich Freyer	Köln
Gregor Häberle	Tett nang
Hermann Münch	Stuttgart
Ute Jansen	Grafenau
Bernd Schiemann	Durbach

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel GmbH & Co. KG, Ostfildern

Lektorat:

Bernd Schiemann

10. Auflage 2023

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-8085-3086-3

Diesem Buch wurden die neuesten Ausgaben der DIN-Blätter und der VDE-Bestimmungen zugrunde gelegt. Verbindlich sind jedoch nur die DIN-Blätter und VDE-Bestimmungen selbst.

Die DIN-Blätter können von der Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 4–7, 10787 Berlin 30, und Kamekestraße 2–8, 50672 Köln, bezogen werden. Die VDE-Bestimmungen sind bei der VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin, erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

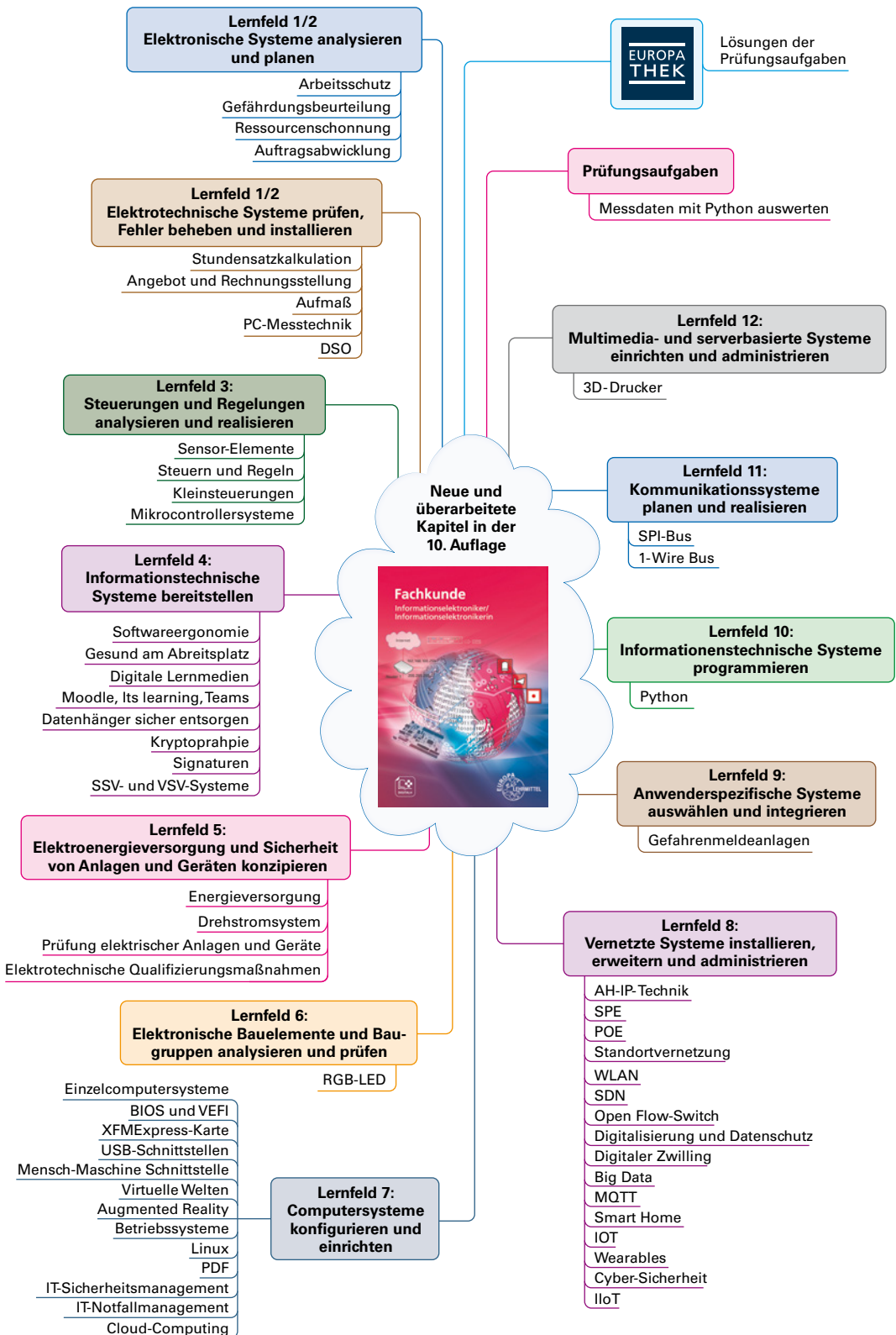
© 2023 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Umschlagbilder: Zeichenbüro des Verlags, Autorenfoto (Controller) und stock.adobe.com – cooperr.

Druck: UAB BALTO print, 08217 Vilnius (LT)



Vorwort zur 10. Auflage

Der ab 1. August 2021 gültige Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Informationselektroniker/Informationselektronikerin führte zu einer grundlegenden Umgestaltung bzw. Neubearbeitung der Fachkunde Büro- und Informationstechnik.

Der zunehmende Grad der Digitalisierung in allen gesellschaftlichen Bereichen erfordert weitreichende IT-Kompetenzen und bedingt ein gestiegenes Bedürfnis nach Verständnis für Datensicherheit. Dem wird in diesem Buch durch eine umfangreiche Erweiterung der informationstechnischen Themenbereiche, z. B. vernetzte Systeme, Datenschutz und Arbeitssicherheit Rechnung getragen.

Die Kapitel des Buches wurden entsprechend den Lernfeldern, die sich an den beruflichen Handlungsfeldern der Ausbildungsordnung des Informationselektronikers/der Informationselektronikerin orientieren, sortiert.

Wobei bewusst auf eine Ausrichtung in Lernsituationen verzichtet wurde, um den Schülerinnen und Schülern für das selbstorganisierte Lernen ein möglichst umfassendes und klar strukturiertes Werk an die Hand zu geben.

Gerade um auch das Verständnis für das wirtschaftliche und ökologische Handeln in dem eher in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ausgebildeten Beruf zur erhöhen, wurden auch Themen wie Stundenverrechnungssatz, Angebotserstellung oder Gefährdungsbeurteilung aufgenommen.

Völlig neu in diesem Buch sind die Kapitel Gefahrenmeldeanlagen, USV-SSV-Systeme sowie die Einführung in die Programmiersprache Python.

Dieses Buch bietet neben den typischen Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik, der Informationstechnik, der Kommunikationstechnik, der Gebäudetechnik, der Multimediatechnik und der Bürosystemtechnik einen breiten Überblick über viele Aspekte, die den tiefgreifenden Veränderungsprozess der digitalen Transformation erklären.

Deshalb ist dieses Buch auch ein umfassendes Nachschlagwerk für den Unterricht an beruflichen Gymnasien, Berufskollegs, Fachgymnasien, Fachoberschulen, Fachschulen für Technik und Berufsoberschulen oder für Studierende an Hochschulen.

Auch im Hinblick auf das verstärkte gewerbeübergreifende Zusammenarbeiten im Beruf können sich Auszubildende und Arbeitende aus anderen Berufen mit diesem Buch umfassend informieren.

Ein Anliegen war uns bei der Formulierung der Texte das Prinzip der Binnendifferenzierung im Blick zu behalten.

Wir wünschen allen Leserinnen und Lesern viel Spaß bei der Lektüre dieses Buches und freuen uns auf Ihre Rückmeldungen unter lektorat@europa-lehrmittel.de

Inhaltsverzeichnis

Lernfeld 1/2:

Elektrotechnische Systeme analysieren und planen → Waren und Dienstleistungen

1	Waren und Dienstleistungen für elektrotechnische Systeme anbieten.	13
1.1	Angebotsgestaltung in einer sozial-ökologischen Marktwirtschaft	13
1.1.1	Gesellschaftliche und juristische Rahmenbedingungen für die Angebotserstellung	13
1.1.1.1	Arbeitsschutz	14
1.1.1.2	Gefährdungsbeurteilung	15
1.1.1.3	Sicherheits- und Produktkennzeichen	16
1.1.2	Ethische Rahmenbedingungen für die Angebotserstellung	17
1.1.3	Wirtschaftliche Rahmenbedingungen für das Erstellen von Angeboten	19
1.1.3.1	Kalkulation von Stundensätzen	19
1.1.3.2	Kalkulation von Materialien	21
1.1.3.3	Kalkulation von Handelswaren	22
1.1.4	Angebot und Rechnungsstellung	23
1.1.4.1	Rechnungsstellung in Industrie und Handel	24
1.1.4.2	Rechnungsstellung im Handwerk	25
1.2	Organisatorische Rahmenbedingungen für die Angebotserstellung und Leistungserbringung	28
1.2.1	Gesellschaftsrechtliche Rahmenbedingungen	29
1.2.2	Aufbauorganisation	30
1.2.3	Ablauforganisation, Geschäftsprozesse und Projekte	32
1.2.3.1	Geschäftsprozesse	32
1.2.3.2	Projektmanagement	33

Lernfeld 1/2:

Elektrotechnische Systeme prüfen, Fehler beheben und installieren, elektronische Inhalte

1	Elektrotechnische Größen.	39
1.1	Physikalische Grundlagen	39
1.2	Elektrotechnische Grundgrößen.	41
1.2.1	Ladung	41
1.2.2	Spannung	41
1.2.3	Elektrischer Strom	42
1.2.4	Elektrischer Widerstand	44
1.2.5	Ohm'sches Gesetz	44
1.2.6	Widerstand und Temperatur	45
1.2.7	Stromdichte	46
1.3	Grundschaltungen	47
1.3.1	Bezugspfeile	47
1.3.2	Reihenschaltung	48
1.3.3	Parallelschaltung	50
1.3.4	Gemischte Schaltungen	51
1.3.4.1	Spannungsteiler	52
1.3.4.2	Widerstandswerte durch Strom- und Spannungsmessung bestimmen	53
1.4	Spannungserzeuger	54
1.4.1	Arten der Spannungserzeugung	54
1.4.2	Belastungsfälle einer Spannungsquelle	55
1.4.3	Anpassung	56
1.4.4	Schaltungen von Spannungserzeugern	57
1.5	Arten und Bauformen von Verbrauchern	58
1.5.1	Festwiderstände	58
1.5.2	Veränderbare Widerstände	60
1.5.3	Heißleiterwiderstände	60
1.5.4	Kaltleiterwiderstände	61
1.5.5	Spannungsabhängige Widerstände	61
1.6	Leistung, Arbeit, Wärme	62
1.6.1	Elektrische Leistung	62
1.6.2	Elektrische Arbeit	64
1.6.3	Mechanische Leistung	65
1.6.4	Wirkungsgrad	65
1.6.5	Temperatur und Wärme	67
1.6.6	Leistungshyperbel	67
1.7	Messmethoden zum Erfassen elektrischer Größen	68

1.7.1	Zeigermesswerke	68
1.7.2	Digitalmultimeter	70
1.7.3	Digitales Speicheroszilloskop DSO	71
1.7.4	Scopemeter	75
1.7.5	PC-Oszilloskop	76
1.7.6	PC-Messtechnik	77
2	Elektrotechnische Systeme installieren	78
2.1	Schutzmaßnahmen und Unfallverhütungsvorschriften	78
2.1.1	Schutzmaßnahmen	78
2.1.1.1	Gefahren des elektrischen Stromes	78
2.1.1.2	Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsbestimmungen	79
2.1.1.3	Schutzklassen elektrischer Betriebsmittel	80
2.2	Systemabhängige Schutzmaßnahmen	83
2.3	Prüfen der elektrischen Installation und der Geräte auf Sicherheit	85
2.3.1	Überstrom-Schutzeinrichtungen	85
2.3.2	Prüfen von Schutzmaßnahmen	86
2.4	Installation planen	87
2.4.1	Schaltungsunterlagen	87
2.4.2	Schaltungen mit Installationsschaltern	88
2.4.3	Schaltfunktion	88
2.4.4	Schützschaltungen	90
2.4.5	Schaltungen mit Zeitschaltern und Zeitrelais	92
2.5	Energieversorgung von Anlagen und Geräten	93
2.5.1	Netzgeräte	93
2.5.2	Prinzip der Gleichrichtung	93
2.5.3	Gleichrichterschaltungen	94
2.5.4	Glätten der gleichgerichteten Spannung	97
2.5.5	Stabilisieren mit ICs	99
2.5.6	Stromrichter in der Kommunikationstechnik	99
2.5.6.1	Wechselrichter	100
2.5.6.2	Gleichspannungswandler	100
2.5.6.3	Aufbau von Schaltnetzteilen	101
2.5.6.4	PC-Netzteile	102

Lernfeld 3:

Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren

1	Signale verarbeiten.	105
1.1	Analoge und digitale Signale	105
1.2	Impulse	106
1.3	Digitale Bauelemente	107
1.3.1	Grundschaltungen binärer Elemente	107
1.3.2	Grundlagen der Schaltungsgebra.	109
1.3.3	Weitere binäre Elemente	111
1.3.4	Binäre Elemente mit besonderen Ausgängen	114
1.4	Signalumsetzer	115
1.4.1	Digital-Analog-Umsetzer	115
1.4.2	Analog-Digital-Umsetzer	116
1.5	Schalten mit elektronischen Elementen	121
1.5.1	Elektronische Schalter	121
1.5.2	Schaltverstärker (Treiber)	121
1.5.3	Zeitgeberbaustein NE555	122
1.5.4	Monostabile Kipperschaltung	123
1.5.5	Astabile Kipperschaltung (Rechteckgenerator)	123
1.5.6	Schwellwertschalter	124
1.6	Sensor-Elemente (Messgrößenaufnehmer)	125
1.6.1	Sensortypen	125
1.6.2	Anschlussstechniken von Sensoren	126
1.6.3	Wichtige Sensoren	127
2	Steuern und Regeln	128
2.1	Einführung in die Steuerungstechnik und Regelungstechnik	128
2.2	Steuer- und Regeleinrichtungen	130
2.2.1	Steuern eines technischen Ablaufs	130
2.2.2	Regeln eines technischen Ablaufs	130
2.2.3	Steuerung von Schrittmotoren	131
2.2.4	Drehfeldsteuerung eines Elektromotors	132
2.2.5	Ablaufsteuerungen	132

2.2.6	Regelung von Antrieben	132
2.2.7	Regeln mit Fuzzy-Logik	133
2.3	Sequenzielle Grundsaltungen (Schaltwerke)	135
2.4	Zähler	137
2.5	Frequenzteiler	138
2.6	Schieberegister	139
3	Kleinststeuerungen	140
4	Mikrocontroller für Embedded Systems	144
4.1	Auswahlkriterien für Mikrocontroller	144
4.2	Arduino	145
4.3	Raspberry Pi	146
4.4	Raspberry Pi OS	147

Lernfeld 4: Informationstechnische Systeme bereitstellen

1	Zahlensysteme und Codes der Datentechnik	149
1.1	Codierung von Zahlen im Dualsystem	149
1.2	Codierung von Zahlen im Hexadezimalsystem	150
1.3	Codierung und Decodierung	151
1.4	Codeumsetzer	152
2	Software-Lösungen für Bürosysteme	154
2.1	Software entwickeln	154
2.2	Software auswählen und anpassen	155
2.3	Anwendersoftware konfigurieren	157
2.3.1	Zugriffssysteme und Front-Office-Anwendungen konfigurieren	157
2.3.2	Programme im Back-Office-Bereich konfigurieren	158
2.4	Ergonomie	158
2.4.1	Arbeitsplatzergonomie	158
2.4.2	Softwareergonomie	159
2.4.3	Programme bedienen	160
2.5	Gesund am PC-Arbeitsplatz	162
3	Marktgängige IT-Systeme (Anwendungssoftware)	163
3.1	Office-Pakete	163
3.2	Komponenten von Office-Paketen	164
3.3	Textverarbeitung mit Word	165
3.4	Tabellenkalkulation	168
3.5	Präsentationsprogramm	170
3.6	Digitale Bildbearbeitung	172
4	Digitale Lernmedien nutzen	174
4.1	Übersicht	174
4.2	Die Lernplattform Moodle	175
4.3	Die Lernplattform Itslearning	176
4.4	Die Plattform Teams	177
5	Daten sichern und Daten schützen	178
5.1	Systeminterne Maßnahmen	178
5.2	Durchführung von Backups	179
5.3	Maßnahmen gegen unbefugte Nutzung	180
5.4	Datenträger sicher entsorgen	182
5.5	Daten bei der Übertragung sichern	183
5.5.1	Fehler und Fehlerhäufigkeit	183
5.5.2	Paritätsprüfung	183
5.5.3	Fehlererkennung mit CRC	184
5.6	Kryptografie	186
5.6.1	Einfache Verschlüsselungsverfahren	186
5.6.2	Komplexe Verschlüsselungsverfahren	187
5.6.3	Elektronische und digitale Signaturen	189
5.7	Schutz vor Computerviren	190
5.8	SSV- und USV-Systeme	192
5.8.1	SSV-Systeme	192
5.8.2	Unterbrechungsfreie Stromversorgung USV	193

Lernfeld 5: Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Anlagen und Geräten konzipieren

1	Grundlagen der Energieversorgung	195
1.1	Elektroenergieversorgung	195
1.2	Wechselspannung und Wechselstrom	196

2	Wechsel- und Drehstromsysteme	201
2.1	Leistungen bei Wechselstrom	201
2.1.1	Wirkleistung	201
2.1.2	Blindleistung, Scheinleistung	201
2.1.3	Leistungs-dreiecke	202
2.1.4	Leistungsfaktor	203
2.2	Dreiphasenwechselspannung, Drehstrom	204
2.2.1	Entstehung der Dreiphasenwechselspannung	204
2.2.2	Sternschaltung	205
2.2.3	Dreieckschaltung	206
3	Transformatoren	207
3.1	Wirkungsweise und Begriffe	207
3.2	Aufbau von Transformatoren	207
3.3	Idealer Transformator	208
3.4	Realer Transformator im Leerlauf	210
3.5	Realer Transformator unter Last	211
3.6	Besondere Transformatorarten	212
4	Prüfung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel	213
4.1	Funktionale Sicherheit	213
4.2	Prüfen nach Reparatur und Wiederholungsprüfungen	214
4.3	Elektrotechnische Qualifizierungsmaßnahmen	215
5	Werkstoffe	216
5.1	Grundlagen der Werkstoffe	216
5.2	Elektrochemie	218
5.3	Korrosion	221
5.4	Thermische Klassen	222
6	Leitungen	223
6.1	Leiter- und Kontaktwerkstoffe	223
6.2	Leitungen der Energietechnik	223
6.3	Leitungen der Kommunikationstechnik	224
6.4	Lote und Flussmittel	226
6.5	Isolierstoffe	227
7	Druck- und Kopierpapier	228
7.1	Holzfreies Papier	228
7.2	Papier für Kopierer und Laserdrucker	228
7.3	Papier für Tintenstrahldrucker	228
7.4	Thermopapier	229
7.5	Recyclingpapier	229
8	Umweltgerechte Entsorgung	229
9	Gesundheitsgefährdende Stoffe	231

Lernfeld 6: Elektronische Bauelemente und Baugruppen analysieren und prüfen

1	Elektrisches Feld	233
1.1	Grundlagen des elektrischen Feldes	233
1.2	Elektrisches Feld anwenden	234
1.2.1	Kondensatoren	234
1.2.2	Schaltungen von Kondensatoren	235
1.2.3	Kondensator im Gleichstromkreis	236
1.2.4	Bauformen von Kondensatoren	237
2	Magnetisches Feld	240
2.1	Grundlagen des magnetischen Feldes	240
2.1.1	Magnetische Stoffe	240
2.2	Magnetisches Feld anwenden	241
2.3	Strom im Magnetfeld	245
2.4	Induktion	247
2.5	Spule im Gleichstromkreis	250
2.6	Bauformen der Spulen	251
2.7	Spulen verwenden	252
3	Schaltungen der Wechselstromtechnik	253
3.1	Blindwiderstände an Sinuswechselspannung	253
3.1.1	Wechselstromwiderstand des Kondensators	253
3.1.2	Wechselstromwiderstand der Spule	254
3.1.3	Schaltungen nicht gekoppelter Spulen	255
3.2	RC-Schaltungen und RL-Schaltungen	255
3.2.1	Reihenschaltung aus Wirkwiderstand und Blindwiderstand	255
3.2.2	Parallelschaltung aus Wirkwiderstand und Blindwiderstand	256
3.2.3	Verluste im Kondensator	257

3.2.4	Verluste in der Spule	258	2.8.6	FireWire-Schnittstelle	343
3.2.5	Impulsverformung	259	2.8.7	Serial-Attached-SCSI-Schnittstelle (SAS)	343
3.3	Siebschaltungen	261	2.8.8	Thunderbolt-Schnittstelle	343
3.4	Schwingkreise	265	2.9	Bildausgabegeräte	344
3.4.1	Schwingung und Resonanz	265	2.9.1	Wiedergabeprinzipien	344
3.4.2	Reihenschwingkreis	266	2.9.2	LC-Bildschirme	344
3.4.3	Parallelschwingkreis	267	2.10	Mensch-Maschine-Schnittstelle	349
3.4.4	Kennfrequenz f_0 und Resonanzfrequenz f_r	268	2.11	Virtuelle Welten – Metaversum	350
3.4.5	Bandbreite und Güte	269	2.12	Beamer	352
3.4.6	Mechanische Bandfilter	270	2.13	Digitale Präsentationssysteme	353
4	Halbleiterbauelemente	271	3	System-Software	354
4.1	Strom in Halbleitern	271	3.1	Betriebssysteme im Überblick	354
4.2	Halbleiterbauelemente	273	3.2	Betriebssystemarten	355
4.3	Halbleiterdioden	275	3.3	Windows anwenden	356
4.4	Fotodioden, Fotowiderstände und Fotoelemente	277	3.3.1	Taskleiste und Startmenü	356
4.5	Leuchtdioden und Optokoppler	278	3.3.2	Installation von Anwendungssoftware	357
4.6	Arbeitspunkt	281	3.3.3	Dateiverwaltung	358
4.7	Z-Dioden	282	3.3.4	Konfigurieren von Windows	359
4.8	Halbleiterlaser	283	3.3.5	Partitionieren	360
5	Funktionen von Bauelementen und Baugruppen analysieren	285	3.3.6	Befehlszeilenkommandos	361
5.1	Grundbegriffe der Verstärkertechnik	285	3.4	Linux	363
5.2	Bipolare Transistoren und Verstärkerschaltungen	287	3.4.1	Linux anwenden	363
5.2.1	Bipolare Transistoren	287	3.4.2	Linux-Distributionen, freier Unix-Klon	365
5.2.2	Verstärker mit bipolaren Transistoren	290	3.5	PDF	366
5.3	Unipolare Transistoren FET und Verstärkerschaltungen	293			
5.3.1	Unipolare Transistoren	293			
5.3.2	Verstärker mit Feldeffekttransistoren	297			
5.4	Wärmeübertragung	300			
5.5	Operationsverstärker	301			
5.5.1	Grundlagen	301			
5.5.2	Analoge Schaltungen mit Operationsverstärkern	303			

Lernfeld 7:	
Computersysteme konfigurieren und einrichten	
1	Elektromagnetische Umweltverträglichkeit 307
1.1	EMV-Umwelt 307
1.2	Auswirkungen der EMV 308
1.3	Störquellen und Störpfade 308
1.4	Entstörmaßnahmen 310
2	PC-Hardware-Komponenten 312
2.1	PC-Technik 312
2.1.1	Software (Überblick) 312
2.1.2	Hardware 312
2.2	Einzelcomputersysteme konfigurieren und optimieren 317
2.2.1	Hardwaremäßiger Aufbau eines Computers 317
2.2.1.1	Arten von Computern 317
2.2.1.2	Computer-Gehäuse 318
2.3	PCI-Bus-Systeme 319
2.4	Computerbaugruppen 321
2.4.1	Struktur und Aufgabe einer CPU 321
2.4.2	Funktionsweise von Computerbaugruppen 323
2.4.3	BIOS und UEFI 324
2.4.4	Interrupt-Technik 325
2.4.5	Speicherarten 326
2.5	PC-Erweiterungskarten 329
2.5.1	Soundkarten 329
2.5.2	Grafikkarten 330
2.5.3	Netzwerkkarten 331
2.6	Massenspeicher 332
2.6.1	Festplattenspeicher 332
2.6.2	Solid State Disk (SSD) 334
2.6.3	Weitere Speichermedien 335
2.7	Optische Speicher 336
2.7.1	DVD-Speicher 336
2.7.2	Blu-ray-Disc 338
2.8	Datenschnittstellen 339
2.8.1	Aufgaben und Arten von Datenschnittstellen 339
2.8.2	Aufbau einer Datenschnittstelle 339
2.8.3	Parallele Datenübertragung 339
2.8.4	Serielle Datenübertragung 340
2.8.5	USB-Schnittstellen 342

Lernfeld 8:	
Vernetzte Systeme installieren, erweitern und administrieren	
1	Leitungsgebundene vernetzte Systeme 369
1.1	All-IP-Technik 369
1.2	NGN 369
1.3	Festnetz und Netzformen 370
1.3.1	Netzformen 370
1.3.2	Telekommunikationsanlagen und Netze 371
1.3.3	DSL-Modem 373
1.3.4	Voice over IP, Internettelefonie 374
1.3.5	Tk-Anlage installieren 375
1.3.6	IP-Telefonanlage 376
1.4	Systeme vernetzen 377
1.4.1	IT-Netze und Netzverwaltung 377
1.4.2	Netzwerkkomponenten 381
1.4.3	Single pair Ethernet (SPE) 382
1.4.4	PoE (Power over Ethernet) 383
1.4.5	IP-Adressen und Subnetze 385
1.4.6	IPv6 Internet-Protokoll Version 6 386
1.5	Netzwerkbetriebssysteme 387
1.5.1	Systeme und Programme 387
1.5.2	Betriebssysteme installieren und Netzwerke in Betrieb nehmen 388
1.5.3	Netzwerk-Administration 389
1.5.4	Netzwerk-Management 389
1.5.5	Netzwerk-Dokumentation 390
1.6	Netzwerktechnik 391
1.6.1	Planen 391
1.6.2	Einrichten 391
1.6.3	Netzpraxis 392
1.6.4	Fernwartung (Remote Control) 394
1.6.5	Virtuelles Privates Netzwerk VPN 395
1.6.6	Planung von IT-Systemen 396
1.6.7	Checkliste Standortvernetzung 398
1.7	WAN 399
1.7.1	Entwicklungen der Netzarten im WAN 399
1.7.2	SD-WAN 400
1.8	Software-defined Networking (SDN) 401
1.8.1	SDN-Switch 401
1.8.2	OpenFlow 401
1.8.3	OpenFlow-Switch 402
2	Nicht leitungsgebundene vernetzte Systeme 403
2.1	Mobile Netze 403
2.1.1	Arten von Kommunikationssystemen 403
2.1.2	Bündelfunknetze 403
2.1.3	Betriebsfunk 404

2.1.4	Digitaler Bündelfunk	405	1.2.2	Alarmierung und Schalteinrichtungen	469
2.1.5	Geräte der mobilen Kommunikation	406	1.2.3	Melder und Alarmierungsgeräte für GMA (Tabelle 1)	470
2.2	Mobilfunksystem GSM	407	1.2.4	Alarmanlage für einen Bungalow	471
2.3	Datenübertragung mit GSM	409	1.3	Brandmeldeanlagen	472
2.4	LTE	412	1.3.1	Brandschutz durch Brandmeldeanlagen	472
2.4.1	LTE (3.9G)	412	1.3.2	Automatische Brandmelder	472
2.4.2	LTE-Advanced Pro (4G-4.5G)	414	1.3.3	Brandmelderarten (Tabelle 1)	473
2.4.3	LTE (5G) oder NGMN	414	1.3.4	Überwachung mit Brandmeldern	474
2.4.4	LPWAN	415	1.3.5	Meldelinien	475
2.4.5	Campusnetze mit 5G	416	1.3.5.1	Gleichstromlinientechnik	475
2.5	Funkanwendungen auf ISM-Bändern	417	1.3.5.2	Sternstruktur und Busstruktur	476
2.5.1	Überblick	417	1.3.5.3	Funkübertragung	476
2.5.2	ISM-Anwendungen	417	1.3.5.4	Schalteinrichtungen	477
2.5.3	Digitale schnurlose Telekommunikation	418	1.4	Videoüberwachungsanlagen	478
2.5.4	Bluetooth	419	1.4.1	Arten der Videoüberwachung	478
2.5.5	WLAN	421	1.4.2	Eine Videoüberwachungsanlage planen	479
2.5.5.1	WLAN-Betriebsarten	421	2	Heimvernetzung	480
2.5.5.2	WLAN-Erweiterung mit Repeater	422			
2.5.5.3	Frequenzen und Kanäle für WLANs	422			
2.5.5.4	Authentifizieren und Verschlüsseln	422			
2.5.5.5	Sendeleistung und Antennen	422			
2.5.5.6	WLAN in der Praxis	423			
2.5.5.7	Störungen bei Funkübertragung im industriellen Umfeld	424			
2.5.6	Hotspots	425			
2.6	Richtfunk	427			
2.7	Satellitenkommunikationssysteme	428			
3	Mehrfachausnutzung von Übertragungswegen ...	430			
3.1	Modulation	430			
3.2	Digitale Modulation und Demodulation	433			
3.2.1	Digitale Übertragung analoger Signale	433			
3.2.2	Abtastung analoger Signale	433			
3.2.3	Quantisierung und Codierung	434			
3.2.4	Leitungscodierung digitaler Signale	435			
3.2.5	Modulation digitaler Signale	435			
3.2.6	Weitere Arten der Pulsmodulation	437			
3.2.7	Quadratur-Amplitudenmodulation (QAM)	438			
3.2.8	Demodulation digitaler Signale	439			
3.3	Multiplexverfahren	440			
3.3.1	Zeitmultiplexverfahren	440			
3.3.2	Weitere Multiplexverfahren	443			
4	Digitalisierung und Datenschutz	444			
4.1	Digitalisierung	444			
4.2	Handhabungssysteme und digitaler Zwilling	445			
4.3	Big Data	446			
4.4	MOIT	447			
4.5	Funkstandards für Smart Home	448			
4.6	Internet der Dinge (IoT)	449			
4.7	Wearables	450			
4.8	Cyber-Sicherheit in Unternehmen	451			
4.9	IIoT-Sicherheit mit Cloud-Anbindung	452			
4.10	Cloud Computing	453			
5	Datenschutz und Arbeitssicherheit in der IT	454			
5.1	EU-Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO)	454			
5.1.1	Grundsätze	454			
5.1.2	Umsetzung	455			
5.2	Rechtlicher Datenschutz	456			
5.3	IT-Grundschutz	457			
5.4	Cyberkriminalität	458			
5.5	Sichere E-Mail	460			
5.6	IT-Sicherheitsmanagement	461			
5.7	IT-Notfallmanagement	463			
5.8	IT-Sicherheit für Netze und Systeme	464			

Lernfeld 9: Anwenderspezifische Systeme auswählen und integrieren

1	Gefahrenmeldeanlagen	467
1.1	Gefahrenmeldetechnik	467
1.1.1	Allgemeines	467
1.1.2	Aufbau von Gefahrenmeldeanlagen	467
1.2	Einbruchmeldeanlagen	468
1.2.1	Baugruppen von Einbruchmeldeanlagen	468

Lernfeld 10: Informationstechnische Systeme programmieren

1	Softwaresysteme entwickeln	487
1.1	Begriffe der Programmierung	487
1.2	Phasen einer Softwareentwicklung	488
1.3	Programmieren in Visual C#	489
1.3.1	Prinzipieller Programmaufbau	489
1.3.2	Vereinbarungen (Deklarationen)	490
1.3.3	Methoden für die Eingabe und Ausgabe	492
1.3.4	Operatoren und Ausdrücke	494
1.3.5	Bedingte Anweisungen	495
1.3.6	Inkrementoperatoren und Dekrementoperatoren	497
1.3.7	Iterationsanweisungen	497
1.4	Python	499
1.4.1	Programmieren in Python	499
1.4.2	Ausgabe und Eingabe von Variablen	500
1.4.3	Operatoren und Ausdrücke	501
1.4.4	Kontrollstrukturen	502
1.4.5	Funktionen in Python	504
1.4.6	Module	504
1.4.7	Strings und Stringfunktionen	505
1.4.8	Listen (Sequenzen)	506
1.4.9	Ausnahmebehandlung (Exception-Handling)	507
1.4.10	Zugriff auf Dateien	508
2	Datenbanktechnik	509
2.1	Relationale Datenbanksysteme	509
2.2	Datenbankentwicklung	511
2.3	Normalisierung	512
2.4	Entwicklung einer Datenbank	514
2.4.1	Datenbank erstellen	514
2.4.2	Tabellen erstellen	514
2.4.3	Formulare	517
2.5	Datensicherheit und Datenintegrität	518

Lernfeld 11: Kommunikationssysteme planen und realisieren

1	Leitungsgebundene Systeme	521
1.1	Pegel und Pegelrechnung	521
1.2	Verhalten von Leitungen bei hoher Frequenz	522
1.3	Lichtwellenleiter (LWL)	523
1.3.1	Aufbau und Arten von LWL	523
1.3.2	Optische Übertragungs- und Modulationsverfahren	525
1.3.3	LWL-Verbindungstechniken	527
1.4	Systemsteuerung mit Bussystemen	530
1.4.1	SPI-Bus-Ansteuerung mit Raspberry Pi	530
1.4.2	I ² C-Bus	531
1.4.3	Interne Peripheriebusse	533
1.4.3.1	Serial Peripheral Interface SPI	533
1.4.3.2	1-Wire-Bus	534
1.4.4	Infrarot-Übertragungssysteme	535
1.4.5	Triple-Play-Technik	538
1.5	Breitband-Kabelnetze	539

1.5.1	Netzkonzept	539	3.1.4	Ultra HD (UHD)	604
1.5.2	Hausverteilanlagen	540	3.2	TV-Geräte	606
1.5.3	Internetzugang mit DOCSIS	541	3.3	Bildschirmtechnik	607
1.6	Vorschriften für Montage und Installation	542	3.4	Digitales Fernsehen	608
2	Nichtleitungsgebundene Systeme	544	3.4.1	Grundlagen	608
2.1	Antennen	544	3.4.2	Digitales Fernsehen über Satellit	610
2.1.1	Terrestrische Antennen	544	3.4.3	Digitales Fernsehen über Kabel	611
2.1.2	Satelliten-Antennen	545	3.4.4	Digitales Fernsehen über terrestrische Sender	611
2.2	Empfangs- und Verteilanlagen	548	3.4.5	Digitales Fernsehen als IPTV	612
2.2.1	Kanalselektive Anlagen	548	3.4.6	Smart TV und HbbTV	613
2.2.2	Satelliten-ZF-Anlagen	549	3.5	Verschlüsselung digitaler Fernsehsignale	615
Lernfeld 12: Multimedia- und serverbasierte Systeme einrichten und administrieren					
1	Bürosystemtechnik	553	3.6	Komponenten der Fernsehtechnik	617
1.1	Bürosysteme installieren	553	3.6.1	Signalverarbeitung im Fernsehempfänger	617
1.1.1	Geräte der Bürosystemtechnik	553	3.6.1.1	Empfangssysteme	617
1.1.2	Geräte der Bürosystemtechnik an Netze anschließen	554	3.6.1.2	Baugruppen digitaler Fernsehgeräte	617
1.1.3	Leistungsmerkmale von Druckern	555	3.6.1.3	Set-Top-Box (STB)	619
1.2	Drucker und Drucksysteme	556	3.6.1.4	Aufbau eines LCD-TV-Empfängers	620
1.2.1	Nadeldrucker und Prägedrucker	556	4	Multimediale Geräte und Systeme	621
1.2.2	Tintenstrahldrucker	556	4.1	Allgemeines	621
1.2.3	Thermodrucker	558	4.2	Anwendungen der Multimedia-Technik	622
1.2.4	UV-Direktdrucker	558	4.3	DVD/BD-Rekorder	623
1.2.5	Laserdrucker und LED-Drucker	559	4.4	Camcorder	625
1.2.5.1	LED-Drucker	560	4.5	Webcam	626
1.2.5.2	LCS-Drucker	560	4.6	Drohnen (Multikopter)	627
1.2.5.3	Farblaserdrucker	560	5	Dienste und Multimediakomponenten einrichten und nutzen	628
1.2.6	3D-Drucker	562	5.1	Internet	628
1.3	Kopiergeräte	564	5.1.1	Technik des Internets	628
1.3.1	Leistungsmerkmale von Kopiergeräten	564	5.1.2	Internetzugänge	630
1.3.2	Optische Grundlagen	565	5.1.3	Internet-Dienste	632
1.3.2.1	Optische Bauelemente	565	5.1.4	Internet über Stromkabel, Powerline	634
1.3.3	Elektrostatik im Kopiersystem	566	5.1.5	TV- und Radio-Streams	635
1.3.4	Funktionsprinzip des Kopierers	567	5.1.6	Arbeiten mit E-Mail-Programm Outlook	637
1.3.5	Digitalkopierer	568	5.1.7	Videokonferenzen	638
1.3.6	Vollfarbkopierer	569	5.1.8	Instant Messaging	639
1.4	Wartungsverträge und Serviceverträge	570	6	Programmierung von Internetseiten	640
2	Übertragungstechnik	573	6.1	HTML	640
2.1	Nachrichtenübertragungssysteme	573	6.2	HTML-Editor Phase 5	642
2.2	Signalaufbereitung von Informationen	574	6.3	Webdesign	646
2.3	Übertragungsbandbreite	574	6.4	Internetrecht	648
2.4	Störungen durch Rauschen	575	Prüfungsaufgaben zu verschiedenen Lernfeldern		
2.4.1	Rauschabstand	575	1	Prüfungsaufgaben	651
2.4.2	Rauschfaktor und Rauschmaß	575	1.1	Angebot für den Umbau eines Fabrikgebäudes erstellen	651
2.4.3	Maßnahmen gegen Rauschen	576	1.2	Umbau eines Fabrikgebäudes planen	652
2.4.4	Audiocodierung MP3 und MP4	577	1.3	Eine Hausmesse vorbereiten und Pkw-Verbrauchsdaten berechnen	653
2.5	Rundfunk	579	1.4	Datensicherungen vornehmen	654
2.5.1	Hörfunk	579	1.5	Drehstromschaltungen analysieren	655
2.5.1.1	Digitaler Hörfunk	579	1.6	Computernetzwerk dem Kunden erklären	656
2.5.1.2	Webradio (WLAN-Internetradio)	581	1.7	Projektmanagement anwenden	657
2.6	Hörfunkempfänger (Radio)	582	1.8	IT-Schulungsraum einrichten	658
2.6.1	Prinzip des Überlagerungsempfängers	582	1.9	Gemeinschaftspraxis neu einrichten	659
2.6.2	Abstimmung	584	1.10	Temperaturdaten im Serverraum mit Pythonprogramm auswerten	660
2.6.3	Mischung	584	1.11	Datenbank planen und entwerfen, Umsatzanalyse durchführen	661
2.6.4	Rundfunk-Stereofonie	585	1.12	Sat-ZF-Verteilanlage planen	662
2.6.5	Radio-Daten-System RDS	586	1.13	Lichtwellenleiter für Lagerraum	663
2.7	NF-Technik	587	1.14	Kabelanschluss auf Triple Play erweitern	664
2.7.1	Grundlagen der Akustik	587	1.15	Farblaserdrucker beschaffen	665
2.7.2	Mikrofone	588	Anhang		
2.7.3	Lautsprecher, Arten und Kombinationen	590	Größen und Einheiten		
2.7.4	Lautstärkeeinstellung im NF-Verstärker	594	Kennbuchstaben der Objekte (Betriebsmittel) in Schaltplänen vgl.		
2.7.5	Klangeinstellung im NF-Verstärker	595	DIN EN 81346-2		
2.7.6	Surround-Sound	596	Bildquellenverzeichnis		
2.7.7	PC-Soundsysteme	597	Wissenschaftler, Ingenieure und Erfinder		
2.8	Verstärker für den D-Betrieb	598			
3	Fernsehtechnik	599			
3.1	Signalübertragung beim Fernsehen	599			
3.1.1	Digitale Bildübertragung	599			
3.1.2	Grundlagen der Farbenlehre	601			
3.1.3	Farbübertragung beim Fernsehen	603			

Wissenswertes zum/zur Informationselektroniker/Informationselektronikerin



Tätigkeiten

- planen und installieren Systeme der Informations- und Kommunikationstechnik,
- bieten Dienstleistungen aus einer Hand,
- arbeiten in Installations- und Servicebetrieben,
- arbeiten hauptsächlich in elektro- und informationstechnischen Handwerksbetrieben



Einsatzgebiete

- Geräte-, IT- und Bürosystemtechnik,
- Sende-, Empfangs- und Breitbandtechnik,
- Sicherheits- und Gefahrenmeldetechnik sowie Telekommunikationstechnik



Ausbildungsdauer

- 42 Monate, vertragliche bzw. leistungsbezogene Verkürzungen sind möglich



Informationen zur Abschlussprüfung (Kammerprüfung)

Prüfungsteile und deren Gewichtung		
Fragen	Prüfung Teil 1	Prüfung Teil 2
Wann findet die Prüfung statt?	vor Ende des zweiten Ausbildungsjahres	Am Ende der Ausbildung
Welche Inhalte werden geprüft?	Lernfelder 1 bis 8	Lernfelder 9 bis 13
Welche Prüfungsbereiche gibt es?	<ul style="list-style-type: none"> • komplexe Arbeitsaufgabe mit situativen Gesprächsphasen im Bereich elektrotechnische Anlagen und Betriebsmittel (15 %) • schriftliche Aufgabenstellung zu der komplexen Arbeitsaufgabe (15 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Funktions- und Systemanalyse (12 %) • Systementwurf (12 %) • Wirtschafts- und Sozialkunde (10 %) • Kundenauftrag mit situativem Fachgespräch (36 %)
Welche Gewichtung haben die Prüfungsteile?	30 %	70 %
Welche Prüfungszeit ist vorgegeben?	Insgesamt 10 Stunden, davon für den schriftlichen Teil 120 Minuten	Kundenauftrag: 16 Stunden Funktions- und Systemanalyse: 120 Minuten Systementwurf: 120 Minuten Wirtschafts- und Sozialkunde: 120 Minuten
Bestehensregelung		
<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtergebnis aller Prüfungsteile über 50 % • Bewertung des Kundenauftrags mit mindestens 50 % der möglichen Punkte • In Teil 2 mindestens ausreichendes Ergebnis <p>mindestens zwei der schriftlichen Fächer müssen mit ausreichend bewertet werden und es darf keine ungenügende Note erteilt werden, keine ungenügende Note</p> <p>Eine mündliche Ergänzungsprüfung ist für das Bestehen möglich (Gewichtung 2/1 = schriftlich/mündlich)</p> <p>Beispiel: Welche Punktzahl im 100-Punkte-Schlüssel erreicht ein Auszubildender im Beruf Informationselektroniker, wenn folgende Einzelergebnisse erzielt wurden:</p> <p>komplexe Arbeitsaufgabe 69 Punkte, schriftlicher Arbeitsauftrag 44 Punkte, Systementwurf 78 Punkte, Funktions- und Systemanalyse 87 Punkte, Wirtschafts- und Sozialkunde 91 Punkte, Arbeitsauftrag 98 Punkte.</p> <p>Ergebnis = $69 \cdot 0,15 + 44 \cdot 0,15 + 78 \cdot 0,12 + 87 \cdot 0,12 + 91 \cdot 0,1 + 98 \cdot 0,36 = \mathbf{81,13 \text{ Punkte}}$</p> <p>Mein Ergebnis = $\square \cdot 0,15 + \square \cdot 0,15 + \square \cdot 0,12 + \square \cdot 0,12 + \square \cdot 0,1 + \square \cdot 0,36 =$</p>		



Dieses Buch liefert den Schülerinnen und Schülern Unterstützung

- beim PLANEN von Arbeitsaufträgen
- beim ENTSCHEIDEN für die Umsetzung
- beim ERMITTELN von aufmaßbezogenen Größen
- beim PRÜFEN von Schaltungen, Betriebsmitteln, Anlagen
- beim BEWERTEN der Ergebnisse
- beim ANALYSIEREN der Aufträge
- beim AUSWÄHLEN der Arbeitsmittel
- beim ERRICHTEN der Anlagen
- beim REALISIEREN von Steuerungen, Regelungen und Programmen
- beim EINRICHTEN von Computersystemen
- beim INSTALLIEREN und KONFIGURIEREN von informationstechnischen Systemen
- beim PROGRAMMIEREN von Informationstechnischen Systemen
- beim REALISIEREN und PARAMETRIEREN von Kommunikationssystemen

Lernfeld 1/2:

Elektrotechnische Systeme analysieren und planen → Waren und Dienstleistungen

Ausgewählte Inhalte zum Bearbeiten von
Lernsituationen in diesem Lernfeld

Gesellschaftliche und juristische Rahmenbedingungen

13 Sozial-ökologische Marktwirtschaft	—
14 Arbeitsschutz	—
15 Gefährdungsbeurteilung	—
16 Sicherheits- und Produktkennzeichen	—

Ethische Rahmenbedingungen

18 Ressourcenschonung	—
----	--------------------------	---

Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

19 Kalkulation von Stundensätzen	—
21 Kalkulation von Materialien	—
22 Handelskalkulation	—
23 Angebot und Rechnungsstellung	—
26 Aufmaß	—

Organisatorische Rahmenbedingungen

—	Gesellschaftsrecht	29
—	Aufbauorganisation	30
—	Geschäftsprozesse	32
—	Projektmanagement	33
—	Pflichten/Lastenheft	33
—	Gantt-Diagramm	35

1 Waren und Dienstleistungen für elektrotechnische Systeme anbieten

1.1 Angebotsgestaltung in einer sozial-ökologischen Marktwirtschaft

Unternehmen und ihre Mitarbeiter dürfen und können nicht ohne Rücksicht auf ihre gesellschaftliche und ökologische Umwelt handeln. Unternehmen sind langfristig nur erfolgreich, wenn sie

- technisch wettbewerbsfähige Lösungen anbieten,
- dem Preiswettbewerb standhalten und
- gesellschaftliche und ökologische Anforderungen einhalten.

Die Bereitstellung der Waren und Dienstleistungen erfolgt durch Unternehmer. Unternehmer üben eine selbstständige Tätigkeit aus und sind juristisch und steuerrechtlich für alles verantwortlich, was im Rahmen der Unternehmertätigkeit geschieht.

Um Waren und Dienstleistungen anzubieten, sind umfangreiche Planungen und Organisationen bezüglich der Produktionsfaktoren Arbeit, Energie, Kapital, Werkzeuge, Rohstoffe, Information, Wissen und Rechte notwendig (**Bild 1**).

Alle erforderlichen Produktionsfaktoren müssen

- zur richtigen Zeit,
- in richtiger Qualität,
- am richtigen Ort,
- in der richtigen Menge,
- zum richtigen Preis und
- in der richtigen Art und Weise

bereitgestellt werden (Beschaffungsziele, **Bild 2**). Dabei sind gesellschaftliche, ökologische und wirtschaftliche Vorgaben und Gesetze einzuhalten und die individuellen Bewertungen von allen Beteiligten zu berücksichtigen.

1.1.1 Gesellschaftliche und juristische Rahmenbedingungen für die Angebotserstellung

Gesetze und Vorschriften erhöhen die Rechtssicherheit von Verträgen. Sie schützen vor ungerechtfertigter Benachteiligung und der Überforderung durch komplexe technische, kaufmännische und juristische Sachverhalte (**Bild 3**). Sie helfen, dass bei individuellen Verträgen auch die Interessen Dritter bzw. der Gesellschaft berücksichtigt werden.

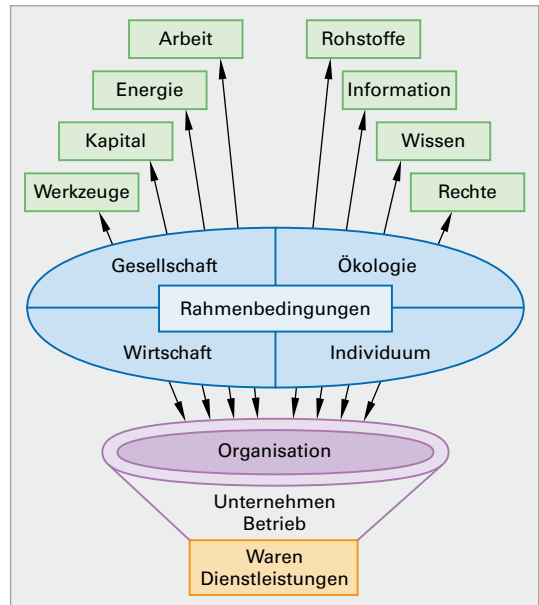


Bild 1: Rahmenbedingungen für Unternehmen in einer sozial-ökologischen Marktwirtschaft

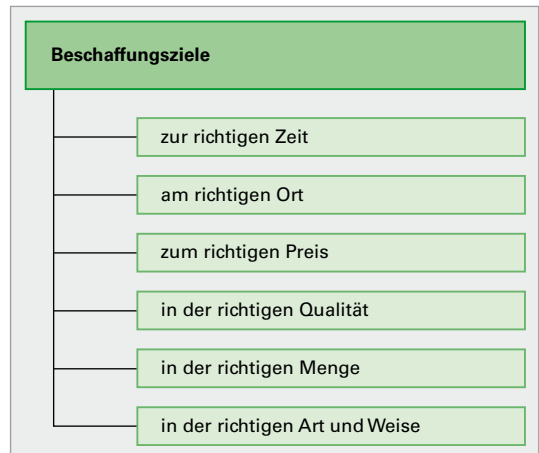


Bild 2: Beschaffungsziele

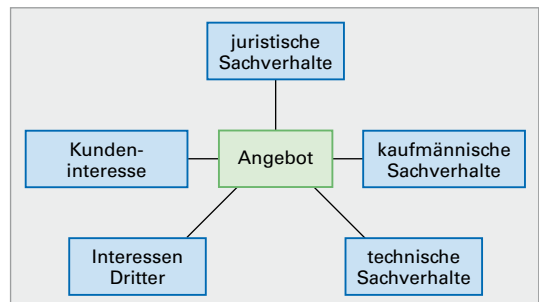


Bild 3: Unternehmerische Rahmenbedingungen für Angebotserstellung

Für die Organisation und die Versorgung der Verbraucher mit Waren und Dienstleistungen sind viele Verträge zu schließen, Gesetze und Vorschriften zu beachten (**Tabelle 1**). Z. B. müssen für Kauf-, Miet- und Leasingverträge von Fahrzeugen, Gebäuden, Hard- und Software das BGB und das HGB berücksichtigt werden.

Bei Arbeitsverträgen und beim Erstellen von Angeboten und der Ausführung der Aufträge müssen z. B. ArbG, ArbSchG, AGG, UVV, Schutzmaßnahmen und Sicherheitsregeln (Seite 78), Qualifizierungsanforderungen und steuerrechtliche Vorschriften eingehalten werden.

1.1.1.1 Arbeitsschutz

Der Begriff Arbeitsschutz beinhaltet (vgl. § 2(1) ArbSchG)

- die Verhütung von Unfällen,
- die Vermeidung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und
- die menschengerechte Gestaltung der Arbeit.

Für die Auswahl und Dokumentation geeigneter Maßnahmen legt das Arbeitsschutzgesetz einige allgemeine Grundsätze fest (vgl. § 4 ArbSchG):

Die Arbeit ist so zu gestalten, dass

- ① eine Gefährdung für Leben und Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten wird.
- ② die Gefahren an ihrer Quelle bekämpft werden.
- ③ bei den gewählten Maßnahmen der Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigt werden.
- ④ die eingesetzten Techniken, Arbeitsorganisationen, sonstige Arbeitsbedingungen, soziale Beziehungen und Einflüsse der Umwelt auf den Arbeitsplatz sachgerecht verknüpft werden.
- ⑤ individuelle Schutzmaßnahmen, z. B. die Verwendung persönlicher Schutzausrüstung, nachrangig zu anderen Maßnahmen vorgesehen sind.
- ⑥ spezielle Gefahren für besonders schutzbedürftige Personengruppen, z. B. werdende Mütter, Jugendliche, Schwerbehinderte, berücksichtigt werden.
- ⑦ den Beschäftigten geeignete Anweisungen für sicheres Arbeiten erteilt werden.

Die Durchführung und Überwachung des Arbeitsschutzes ist Aufgabe der Bundesländer.

Tabelle 1: Gesetze und Vorschriften, die bei der Versorgung der Verbraucher mit Waren und Dienstleistungen berücksichtigt werden müssen (Auswahl)

Gesetz	Inhalt
BGB Bürgerliches Gesetzbuch	Rechte und Pflichten der Bürger untereinander, allgemeine und grundsätzliche Bestimmungen zum Vertragsrecht
HGB Handels-gesetzbuch	Im HGB sind zusätzliche Vorschriften, die spezieller sind und nur für Kaufleute gelten. Unternehmer sind i. R. Kaufleute.
ArbG Arbeitsgesetze	Z. B. Bestimmungen zum Arbeitsverhältnis, Kündigungsrecht, Arbeitsschutzrecht, Betriebsverfassungsrecht und Mitbestimmungsrecht
ArbSchG Arbeitsschutz-gesetz	Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten
AGG Allgemeines Gleichbehand-lungsgesetz	Gleichbehandlungsgrundsatz ohne Unterschied der Rasse, der ethnischen Herkunft und von Männern und Frauen
ProdHaftG Produkt-haftungs-gesetz	Regelt die Haftung des Herstellers für Schäden, die durch seine Produkte verursacht sind
IT-SiG 2.0 IT-Sicherheits-gesetz	Sicherheitsanforderungen für Betreiber kritischer Infrastrukturen (KRITIS, z. B. Netzbetreiber, Energieversorger und Krankenhäuser)
ETG 1992 Elektrotechnik-gesetz ¹	Gesetzliche Grundlagen für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung elektrischer Anlagen.
DGUV Deutsche Gesetzliche Unfallversi-cherung e.V. UVV Unfallver-hütungsvor-schriften	UVV werden von der DGUV-(gewerbliche Berufsgenossenschaften und Unfallkassen) erlassen und überprüft. Sie sind rechtlich bindend und gelten für jedes Unternehmen und jeden Versicherten der gesetzlichen Unfallversicherung.

¹ Gilt nur in Österreich

Zuständig sind je nach Bundesland die Gewerbeaufsichtsämter, Ämter für Arbeitsschutz oder die Bezirksregierungen. Gesetzliche Vollzugs- und Beratungsaufgaben haben die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung (Berufsgenossenschaften, Unfallkassen).

1.1.1.2 Gefährdungsbeurteilung

Das Arbeitsschutzgesetz und die DGUV verpflichten den Unternehmer zur Durchführung einer Beurteilung der Arbeitsbedingungen und Gefährdungen.

Eine Gefährdungsbeurteilung muss durchgeführt werden, bevor Arbeitnehmer eine Tätigkeit beginnen, wenn neue Arbeitsstätten oder Baustellen eingerichtet werden, bevor ein Arbeitswerkzeug oder eine Maschine das erste Mal verwendet wird.

Der Unternehmer muss Tätigkeiten erfassen, Gefährdungen beurteilen, entsprechende Maßnahmen festlegen, die Maßnahmen durchführen, ihre Wirksamkeit kontrollieren, anpassen und diesen Prozess und die Ergebnisse dokumentieren (**Bild 1**).

Die zuständigen Berufsgenossenschaften und Unfallkassen stellen branchen- und bereichsspezifische Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung zur Verfügung. Die Zuordnung zu einer Berufsgenossenschaft richtet sich nach dem Kerngeschäft des Unternehmens (**Bild 2**).

Gefährdungsbeurteilungen erfassen z. B.:

- mechanische Gefährdungen durch bewegte Maschinenteile und Transportmittel.
- elektrische Gefährdungen durch elektrischen Schlag, Lichtbogen und elektrostatische Aufladung.
- Hautkontakt, Einatmen oder Verschlucken von Gefahrenstoffen.
- Infektionsgefährdung oder toxische Wirkung von biologischen Arbeitsstoffen.
- Brand- und Explosionsgefährdung.
- thermische Gefährdung durch heiße und kalte Oberflächen.
- die Risikobewertung, in der u.a. das Schadenspotenzial, die Eintrittswahrscheinlichkeit (**Bild 3**) und die rechtzeitige Gefährdungserkennung bewertet werden.

Im Bereich der Elektrotechnik beinhalten DIN-VDE-Vorschriften wichtige Regeln für die Gefährdungsminimierung (Seite 79).

DIN-VDE-Bestimmungen sind keine Gesetze. Bei juristischen Auseinandersetzungen werden sie jedoch als Maßstab für fachgerechte Ausführung (anerkannte Regeln der Technik) angewendet und sollten deshalb unbedingt eingehalten werden.

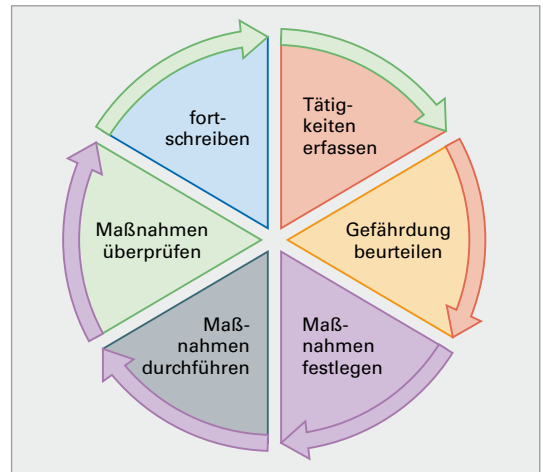


Bild 1: Gefährdungsbeurteilung



Bild 2: Berufsgenossenschaften im IKT-Bereich

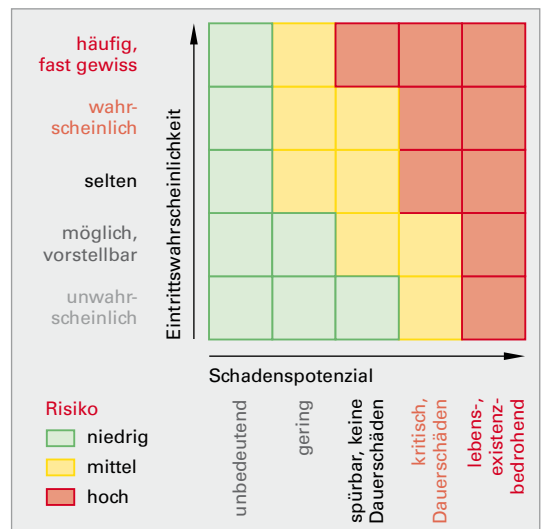


Bild 3: Risikobewertung

1.1.1.3 Sicherheits- und Produktkennzeichen

Sicherheitskennzeichen

Genormte Verbotsschilder, Warnzeichen, Rettungszeichen und Gebotszeichen informieren über Gefährdungen (Seite 79).

Produktkennzeichnungen

Sie geben dem Verkäufer und Verbraucher Hinweise auf Eigenschaften der Verpackung oder des Produktes. Sie können verpflichtend oder freiwillig sein (**Bild 1**). Allen Produktkennzeichen ist gemeinsam, dass sie dem Anwender Hinweise auf nicht sichtbare Produkteigenschaften, sogenannte credence goods (engl. Vertrauensgüter) geben. Vertrauensgüter sind Produkte, deren Qualität sich auch nach dem Kauf nicht oder nur mit umfangreichen Fachkenntnissen beurteilen lässt. Gründe dafür sind z. B. Inhaltsstoffe, Umweltverhalten, Sicherheitsvorschriften oder ökologische Langzeitwirkungen.

Verpflichtende Produktkennzeichnungen

Elektrotechnische Systeme und Geräte müssen besondere Sicherheitsvorschriften erfüllen und dürfen in der EU nur in Verkehr gebracht werden, wenn sie mindestens folgende Kennzeichnungen tragen:

- eindeutige Herstellerangaben,
- Handlungsanweisung für die fachgerechte Entsorgung (**Bild 2, links**, vgl. Elektrogesetz 3), und
- CE-Kennzeichnung (**Bild 2, rechts**).

Im Elektrogesetz 3 (ElektroG3, Bild 1) wird der Umgang mit Elektro- und Elektronikschrott geregelt. Durch eine erweiterte Herstellerverantwortung soll Schrott vermieden und verringert werden. Geräte sollen wiederverwertet oder umweltverträglich entsorgt werden. Z. B. sollen

- alle Produkte durch das Symbol für die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten gekennzeichnet sein (Bild 2, links),
- alle Verbraucher darüber informiert werden, dass sie ihre alten Elektro- oder Elektronikgeräte immer komplett kostenlos an einen Händler zurückgeben oder -senden können, auch im Online-Handel,
- bei allen Batterien oder akkubetriebenen Elektro- und Elektronikgeräten die Typen, z. B. AIMn oder NiMH, gekennzeichnet werden müssen und die Endnutzer sollen die Batterien oder Akkus „mit handelsüblichem Werkzeug“ problemlos ausbauen können,

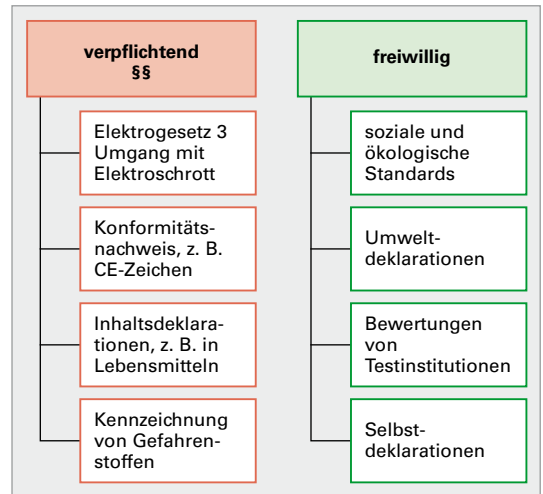


Bild 1: Verpflichtende und freiwillige Produktkennzeichnung

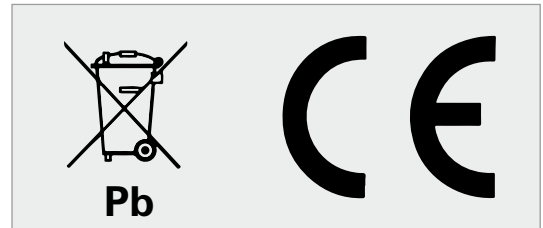


Bild 2: Produktkennzeichnungen

Unternehmen, die ihre ökologische und gesellschaftliche Verantwortung vernachlässigen, verlieren Kunden und Mitarbeiter bzw. können bestimmte Kundengruppen nicht erobern.

- Händler intakte Elektro- und Elektronikgeräte nicht entsorgen dürfen (Obhutspflicht).

CE-Kennzeichen

Die meisten elektrotechnischen Geräte dürfen in der EU nur in Verkehr gebracht werden, wenn sie das CE-Zeichen tragen (Bild 2, rechts). Mit der CE-Kennzeichnung erklärt der Hersteller selbstverantwortlich, dass er alle relevanten Verordnungen zum Gesundheitsschutz, zur Sicherheit, zur technischen Harmonisierung und zum Umweltschutz der EU eingehalten hat. CE-Kennzeichnungen mit einem vierstelligen Zahlencode weisen auf eine externe unabhängige Überprüfung durch eine akkreditierte Stelle hin. Über unberechtigt mit dem CE-Zeichen gekennzeichnete Produkte und über gesundheitsgefährdende Verbraucherprodukte warnt und informiert das Schnellwarnsystem RAPEX (Rapid Exchange of Information System).

Effizienzlabel

Effizienzlabel (**Bild 1**) müssen auf allen energieverbrauchsrelevanten Produkten über die Effizienzklasse, den Lieferanten und über wesentliche technische Daten informieren. Der QR-Code enthält einen Link zum Verzeichniseintrag in der europäischen Produktdatenbank EPREL.

Freiwillige Produktkennzeichnungen

Zusätzliche freiwillige Produktkennzeichnungen bieten dem Verbraucher Entscheidungshilfe bei der Produktauswahl und sind ein wichtiges Marketinginstrument für die Anbieter. Er kann damit verdeutlichen, welche besonderen Leistungen das Produkt bietet und wie das Unternehmen seine ökologische und gesellschaftliche Verantwortung, über gesetzliche Vorschriften hinaus, wahrnimmt.

1.1.2 Ethische Rahmenbedingungen für die Angebotserstellung

Corporate Social Responsibility (CSR, gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen) umfasst das nachhaltige, freiwillige und soziale Engagement von Unternehmen. Nach dem „3-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit“ (**Bild 2**) verhalten sich verantwortungsvoll handelnde Unternehmen

- ökonomisch nachhaltig,
- sozial nachhaltig und
- ökologisch nachhaltig.

Nachhaltigkeit ist ein Handlungsprinzip zur Ressourcen-Nutzung. Die Natur, die Gesellschaft und die Wirtschaft sollen durch den Menschen nur so stark beansprucht werden, dass sie sich regenerieren und auf Dauer ohne Schaden bestehen können.

Viele Unternehmen erfüllen Nachhaltigkeitskriterien freiwillig, erarbeiten sich entsprechende Zertifizierungen und profitieren von zusätzlichem Nutzen.

Kunden und Mitarbeiter ethisch handelnder Unternehmen erhalten zusätzlich zu Produkten und Dienstleistungen ein gutes Gewissen.

Das **Sorgfaltspflichtengesetz** (Lieferkettengesetz) bildet den rechtlichen Rahmen für den Schutz der Umwelt, der Menschen- und Kinderrechte entlang globaler Lieferketten. Unternehmen, die im Ausland Vorleistungsgüter oder Fertigerzeugnisse beschaffen, müssen Verantwortung für Produktionsverfahren und Arbeitsbedingungen bei ihren Zulieferern übernehmen, Missstände zurückver-

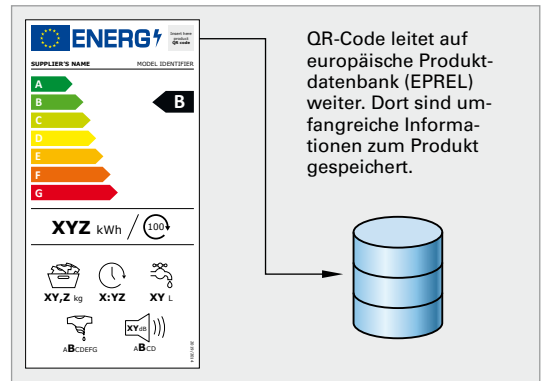


Bild 1: Energielabel

Ökonomische Nachhaltigkeit	Soziale Nachhaltigkeit	Ökologische Nachhaltigkeit
Abläufe, Materialeffizienz, Ressourceneinsatz und Energieverbrauch optimieren, fairer Handel.	Menschenrechte, Sicherheit, Gesundheit, Bildung, Chancengleichheit, gerechte Einkommens- und Vermögensverteilung.	Klimaschutz, Luftreinhaltung, Ressourcenschonung, Erhalten der natürlichen Lebensgrundlagen.

Bild 2: 3-Säulen-Modell Nachhaltigkeit

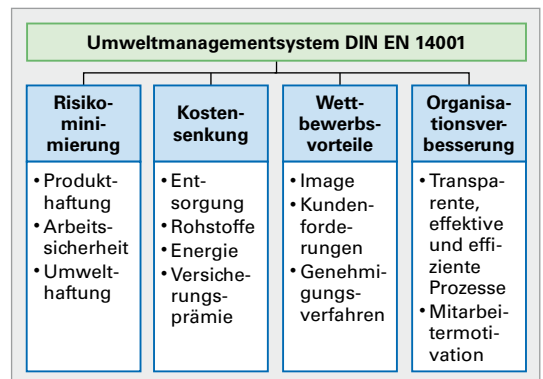


Bild 3: Vorteile einer Umweltmanagementzertifizierung

folgen und diese von vornherein oder ab Kenntniserlangung vermeiden und abstellen.

Eine Zertifizierung nach DIN EN 14001 **Umweltmanagementsystem** bringt Nutzen für die Umwelt, weil Emissionen, Abfall und Abwasser reduziert werden. Gleichzeitig hat das Unternehmen Vorteile durch Risikominimierung, Kostensenkungen, Wettbewerbsvorteile und Organisationsverbesserungen (**Bild 3**).

Ressourcenschonung in der IKT

„Green IT“ und „Green through IT“ sind die Label, unter denen Unternehmen

- ihre ökologischen Anstrengungen zum Klimaschutz, zur Luftreinhaltung und zur Ressourcenschonung bewerben,
- ihr Image verbessern und
- auf steigende Energiepreise, akkubetriebene Geräte, zunehmende Umweltvorschriften und Konzepte zur Klimaneutralität reagieren.

Green IT bedeutet:

Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) während des gesamten Lebenszyklus so umwelt- und ressourcenschonend wie möglich einzusetzen.

Green through IT bedeutet:

Durch den gezielten Einsatz von IKT-Lösungen in Prozessen Ressourcen und Energie sparen.

Untersuchungen nennen Energieeinsparpotenziale von bis zu 75 % für den IKT-Bereich. Auf Nachhaltigkeit zu achten, lohnt sich also für die Umwelt und den eigenen Betrieb.

Beispiel

Nennen Sie acht konkrete Maßnahmen für Ressourcenschonung im Bereich IKT.

Lösung: **Bild 1**

Wenn ein Produkt z.B. mit dem Begriff „umweltschonend“ beworben wird, kann daraus nicht auf konkrete Eigenschaften geschlossen werden, weil der Begriff nicht geschützt ist. Nur geschützte Symbole garantieren die Einhaltung bestimmter sozialer, ökologischer oder sicherheitstechnischer Mindeststandards (**Bild 2**).

Die EU, die Bundes- und Landesregierungen achten bei wirtschaftspolitischen Maßnahmen auf eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Wirtschaftspolitik. Dafür stehen das Planungsrecht, das Ordnungsrecht und das Abgabe- bzw. Steuerrecht zur Verfügung. Z.B. werden schadstoffarme Autos geringer besteuert als Fahrzeuge mit hohem Schadstoffausstoß.

Die Gesundheit und Lebensqualität der Menschen wird nachhaltig verbessert, weil EU-Verordnungen und EU-Richtlinien die Menge an Luft- und Wasserverschmutzung begrenzen und Vorgaben für eine ordnungsgemäße Abfallentsorgung machen.

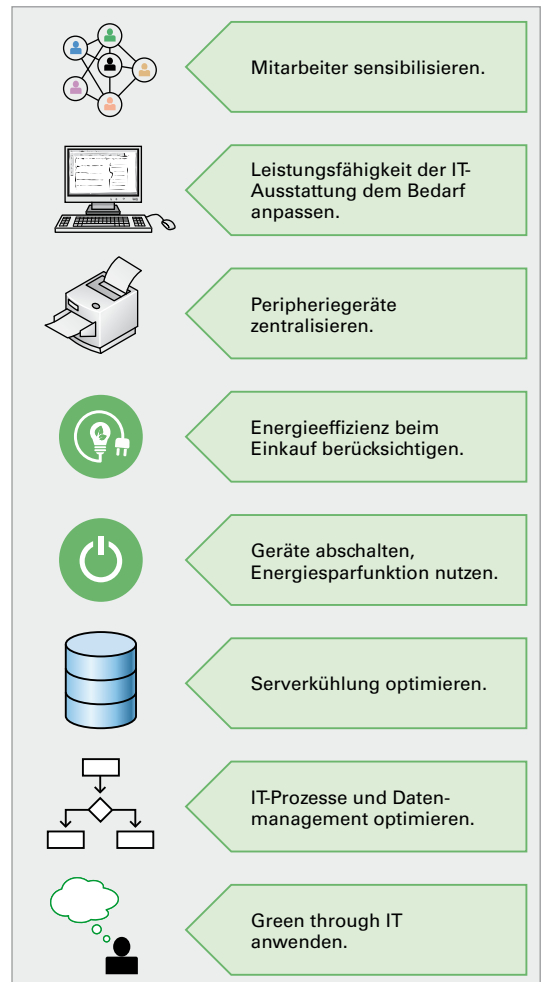


Bild 1: Maßnahmen für Green IT und Green Through IT



Bild 2: Geschützte Symbole

1.1.3 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen für das Erstellen von Angeboten

Die in Aufträgen erzielten Einnahmen müssen

- die Kosten des Unternehmens decken,
- preislich konkurrenzfähig sein und
- Leistungen ermöglichen, mit denen der Kunde und die Mitarbeiter zufrieden sind.

Nur mit aktuellen und aussagekräftigen Informationen aus der eigenen Kostenrechnung lassen sich Angebotspreise festlegen, die gewinnbringend sind. Sind diese Preise nicht dauerhaft und in entsprechendem Umfang am Markt erzielbar, muss die Struktur und Organisation des Unternehmens angepasst werden.

1.1.3.1 Kalkulation von Stundensätzen

Unternehmer sollten ihre eigenen Stundensätze regelmäßig und genau kalkulieren. Ein zu hoher Stundensatz schreckt potenzielle Kunden möglicherweise ab. Ist die Kalkulation zu niedrig, schadet man dem Unternehmen.

Auch eine Nachkalkulation erledigter Aufträge ist sinnvoll. Man kann Produkte und Dienstleistungen entdecken, die besonders wirtschaftlich oder unwirtschaftlich sind und erhält Rückmeldungen, ob die angewendete Kalkulationsmethode genaue Ergebnisse liefert.

Das Ergebnis der Stundensatzkalkulation ist ein Stundensatz, der theoretisch ausreicht, alle Kosten und den kalkulierten Gewinn zu erwirtschaften. Alle ungeplanten Einnahmefälle, z.B. durch zusätzliche Krankheitstage von Mitarbeitern, Nacharbeiten bei Qualitätsmängeln oder Zahlungsausfälle von Kunden verringern den tatsächlichen Gewinn.

Bild 1 zeigt exemplarisch die wesentlichen Kostenbestandteile des Stundensatzes und die Anteile am Stundenverrechnungssatz netto (**Bild 2**).

Der Bruttostundenlohn ergibt sich aus Tarifverträgen, den Anforderungen des Arbeitsplatzes (Arbeitsplatzbewertung) und individuellen Arbeitsverträgen.

Die Lohnnebenkosten entstehen durch gesetzlich geregelte Pflichtbeiträge, freiwillige Zusatzleistungen des Arbeitgebers und unproduktive vergütete Arbeitszeiten. Zu den Lohnnebenkosten zählen z.B.

- Arbeitgeberanteil an Sozialversicherungen (Renten-, Kranken-, Arbeitslosen-, Pflegeversicherung und Unfallversicherung (Berufsgenossenschaftsbeitrag)),
- bezahlte Urlaubs- und Feiertage,
- Entgeltfortzahlungen bei Krankheit,

Bruttostundenlohn	20,00 €
+ Lohnnebenkosten	18,00 €
+ Anteilige Gemeinkosten	15,00 €
+ Gewinn	5,00 €
= Stundenverrechnungssatz netto	58,00 €
+ Umsatzsteuer 19 %	11,02 €
= Stundenverrechnungssatz brutto	69,02 €

Bild 1: Kostenbestandteile Stundenverrechnungssatz

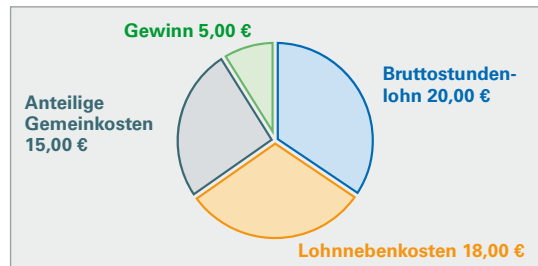


Bild 2: Zusammensetzung Stundenverrechnungssatz

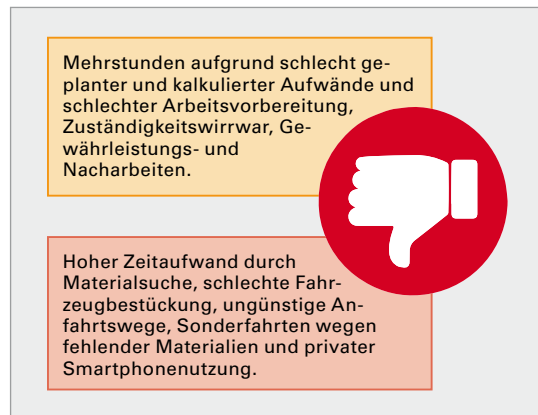


Bild 3: Unproduktive Arbeitszeiten

- bezahlter Mutterschaftsurlaub,
- Urlaubs- und Weihnachtsgeld,
- bezahlte Fortbildungstage,
- Beitrag zur Insolvenzgeldumlage,
- Schwerbehindertenabgabe und
- unproduktive Zeiten (**Bild 3**).

Der Berufsgenossenschaftsbeitrag richtet sich nach vom Beschäftigungsbereich abhängigen Gefahrenklassen, Arbeitsentgelten der Versicherten und Unfallgeschehen des Unternehmens.

Die **Stundensatzkalkulation** erfolgt in drei Schritten (**Tabelle 1**):

Schritt ①

Ermittlung der produktiven Stunden pro Jahr (Zeilen 2 bis 13).

Produktiv sind Stunden, die man dem Kunden direkt in Rechnung stellen kann (Zeile 13). Unproduktive Stunden können dem Kunden nicht direkt in Rechnung gestellt werden, müssen aber dem Mitarbeiter bezahlt werden.

Schritt ②

Berechnung der Lohnnebenkosten produktiver Mitarbeiter (Zeilen 14 bis 36 bzw. Zeile 26 + Zeile 35) der produktiven Mitarbeiter und aller Gemeinkosten (Zeile 38), die durch Stundenlöhne erwirtschaftet werden sollen.

Gemeinkosten können nicht direkt einem Auftrag oder Produkt zugerechnet werden. Sie müssen entweder über die Löhne oder das Material erwirtschaftet werden (vgl. Übungsaufgaben).

Zu den unternehmerischen Gemeinkosten zählen z. B.

- Raumkosten (z. B. Miete, Energie, Wasser, Reparaturen, Reinigung),
- Gehälter nicht produktiver Mitarbeiter, z. B. für Verwaltungs-, Buchhaltungs-, Vertriebsmitarbeiter),
- Maschinenkosten,
- Versicherungen, z. B. Haftpflicht, Gebäude, Kfz,
- Gebühren, Beiträge, Abgaben,
- Marketingausgaben,
- Rechts- und Beratungskosten,
- Zinsen und
- Abschreibungen.

Die Verteilung der Gemeinkosten auf die Löhne und Material ist je nach Gewerbe und Marktsituation sehr unterschiedlich. Unternehmen mit einem hohen Materialanteil können große Teile der Gemeinkosten auf das Material aufschlagen. Unternehmen ohne Materialumsatz müssen die gesamten Gemeinkosten auf die Löhne aufschlagen.

Schritt ③

Zur Ermittlung der Lohnkosten je Stunde werden die gesamten Lohnkosten (Zeile 43) durch produktive Stunden (Zeile 16) geteilt.

Im Unternehmen sind Menschen mit unterschiedlichen Stundenlöhnen und unterschiedlicher Produktivität an der Leistungserbringung beteiligt. Für unternehmerische Entscheidungen und eine genaue Kalkulation ist es erforderlich, die Zusammensetzung und Höhe der Lohnkosten aller Mitarbeiter zu kennen.

Tabelle 1: Berechnung produktive Stunden und Lohnkosten

2	Produktive Stunden	
3	Anzahl der Tage im Jahr	365,0
4	– arbeitsfreie Wochenende	105,0
5	– unbezahlte Urlaubstage, Feiertage	12,0
6	– Krankheitstage	12,0
7	– Ausfallzeiten nach dem BetrVerfG	2,0
8	– Urlaubstage	30,0
9	Tatsächliche Arbeitstage im Jahr	204,0
10	B. Berechnung der direkt verrechenbaren Arbeitsstunden pro Jahr und Mitarbeiter	
11	Jährl. Arbeitszeit in h bei 7,5 h/Tag	1530
12	– unproduktive Zeiten (1,0 h/Tag)	204
13	produktive Arbeitsstunden/Jahr	1326
14	Lohnkosten	
15	Stundenlohn	20,00 €
16	produktive Arbeitsstunden/Jahr	1326
17	direkt verrechenbare Löhne/Jahr	26520,00 €
18	Lohnnebenkosten produktiver Mitarbeiter/Jahr	
19	Unproduktive Zeiten	4080,00 €
20	VWL gem. VWL-Tarifvertrag	624,00 €
21	Weihnachtszuwendung	1200,00 €
22	Feiertagsentlohnung	1800,00 €
23	Lohnfortzahlung im Krankheitsfall	1800,00 €
24	Freiwillige Sozialleistungen	800,00 €
25	Urlaubsentgelt	4.300,00 €
26	Summe sonstige Lohnkosten	14604,00 €
27	Bemessungsgrundlage für Sozialbeiträge	41124,00 €
28	Sozialbeiträge Arbeitgeberanteil (vereinfacht)	
29	Rentenvers. 19 % AG-Anteil 50 %	3906,78 €
30	Krankenvers. 14 % AG-Anteil 50 %	2878,68 €
31	Arbeitslosenvers. 2,4 % AG-Anteil 50 %	493,49 €
32	Pflegevers. 3 % AG-Anteil 50 %	616,86 €
33	Beiträge zur BG 1,5 %	616,86 €
34	Schwerbehindertenabgabe	– €
35	Sozialbeiträge	8512,67 €
36	Lohnnebenkosten produktiver Mitarbeiter pro Jahr	23116,67 €
37	Lohnnebenkosten produktiver Mitarbeiter je prod. Stunde	17,43 €
38	Anteilige Gemeinkosten für Vertrieb, Verwaltung, Maschinen, Fahrzeuge, Versicherungen etc.	22400,00 €
39	Anteilige Gemeinkosten je prod. Stunde	16,89 €
40	Lohnkosten gesamt	72036,67 €
41	10 % Gewinn auf Lohnkosten	7203,67 €
42	Gewinn auf Lohnkosten je prod. Stunde	5,43 €
43	Lohnkosten inkl. Gewinn	79240,34 €
44	Lohnkosten inkl. Gewinn je Stunde	59,76 €

Der Nettostundensatz, der Verrechnungssatz des Mitarbeiters beträgt 59,76 €/h. In der Rechnungsstellung muss die aktuelle Umsatzsteuer von 19 % aufgeschlagen werden:

$$59,76 \text{ €} + 19 \% \text{ aus } 59,76 \text{ €} = 71,11 \text{ €}.$$