

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 Schaltalgebra	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 Kippschaltung	123
1.5.5	Astabile Kippschaltung (Rechteckgenerator)	123
1.5.6	Schwellwertschalter	124
1.6	Sensor-Elemente (Messgrößenaufnehmer)	125
1.6.1	Sensorarten	125
1.6.2	Anschlusstechniken 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 Elektronikmotors	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	Leistungsdreiecke	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
3.2.5	Impulsverformung .....	259
3.3	<b>Siebschaltungen</b> .....	261
3.4	<b>Schwingkreise</b> .....	265
3.4.1	Schwingung und Resonanz .....	265
3.4.2	Reihenschwingkreis .....	266
3.4.3	Parallelschwingkreis .....	267
3.4.4	Kennfrequenz $f_0$ und Resonanzfrequenz $f_r$ .....	268
3.4.5	Bandbreite und Güte .....	269
3.4.6	Mechanische Bandfilter .....	270
4	<b>Halbleiterbauelemente</b> .....	271
4.1	<b>Strom in Halbleitern</b> .....	271
4.2	<b>Halbleiterbauelemente</b> .....	273
4.3	<b>Halbleiterdioden</b> .....	275
4.4	<b>Fotodioden, Fotowiderstände und Fotoelemente</b> .....	277
4.5	<b>Leuchtdioden und Optokoppler</b> .....	278
4.6	<b>Arbeitspunkt</b> .....	281
4.7	<b>Z-Dioden</b> .....	282
4.8	<b>Halbleiterlaser</b> .....	283
5	<b>Funktionen von Bauelementen und Baugruppen analysieren</b> .....	285
5.1	<b>Grundbegriffe der Verstärkertechnik</b> .....	285
5.2	<b>Bipolare Transistoren und Verstärkerschaltungen</b> .....	287
5.2.1	Bipolare Transistoren .....	287
5.2.2	Verstärker mit bipolaren Transistoren .....	290
5.3	<b>Unipolare Transistoren FET und Verstärkerschaltungen</b> .....	293
5.3.1	Unipolare Transistoren .....	293
5.3.2	Verstärker mit Feldeffekttransistoren .....	297
5.4	<b>Wärmeübertragung</b> .....	300
5.5	<b>Operationsverstärker</b> .....	301
5.5.1	Grundlagen .....	301
5.5.2	Analoge Schaltungen mit Operationsverstärkern .....	303

**Lernfeld 7:**  
**Computersysteme konfigurieren und einrichten**

1	<b>Elektromagnetische Umweltverträglichkeit</b> .....	307
1.1	<b>EMV-Umwelt</b> .....	307
1.2	<b>Auswirkungen der EMV</b> .....	308
1.3	<b>Störquellen und Störpfade</b> .....	308
1.4	<b>Entstörmaßnahmen</b> .....	310
2	<b>PC-Hardware-Komponenten</b> .....	312
2.1	<b>PC-Technik</b> .....	312
2.1.1	Software (Überblick) .....	312
2.1.2	Hardware .....	312
2.2	<b>Einzelcomputersysteme konfigurieren und optimieren</b> .....	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	<b>PCI-Bus-Systeme</b> .....	319
2.4	<b>Computerbaugruppen</b> .....	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	<b>PC-Erweiterungskarten</b> .....	329
2.5.1	Soundkarten .....	329
2.5.2	Grafikkarten .....	330
2.5.3	Netzwerkkarten .....	331
2.6	<b>Massenspeicher</b> .....	332
2.6.1	Festplattenspeicher .....	332
2.6.2	Solid State Disk (SSD) .....	334
2.6.3	Weitere Speichermedien .....	335
2.7	<b>Optische Speicher</b> .....	336
2.7.1	DVD-Speicher .....	336
2.7.2	Blu-ray-Disc .....	338
2.8	<b>Datenschnittstellen</b> .....	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

2.8.6	FireWire-Schnittstelle .....	343
2.8.7	Serial-Attached-SCSI-Schnittstelle (SAS) .....	343
2.8.8	Thunderbolt-Schnittstelle .....	343
2.9	<b>Bildausgabegeräte</b> .....	344
2.9.1	Wiedergabeprinzipien .....	344
2.9.2	LC-Bildschirme .....	344
2.10	<b>Mensch-Maschine-Schnittstelle</b> .....	349
2.11	<b>Virtuelle Welten – Metaversum</b> .....	350
2.12	<b>Beamer</b> .....	352
2.13	<b>Digitale Präsentationssysteme</b> .....	353
3	<b>System-Software</b> .....	354
3.1	<b>Betriebssysteme im Überblick</b> .....	354
3.2	<b>Betriebssystemarten</b> .....	355
3.3	<b>Windows anwenden</b> .....	356
3.3.1	Taskleiste und Startmenü .....	356
3.3.2	Installation von Anwendungssoftware .....	357
3.3.3	Dateiverwaltung .....	358
3.3.4	Konfigurieren von Windows .....	359
3.3.5	Partitionieren .....	360
3.3.6	Befehlszeilenkommandos .....	361
3.4	<b>Linux</b> .....	363
3.4.1	Linux anwenden .....	363
3.4.2	Linux-Distributionen, freier Unix-Klon .....	365
3.5	<b>PDF</b> .....	366

**Lernfeld 8:**  
**Vernetzte Systeme installieren, erweitern und administrieren**

1	<b>Leitungsgebundene vernetzte Systeme</b> .....	369
1.1	<b>All-IP-Technik</b> .....	369
1.2	<b>NGN</b> .....	369
1.3	<b>Festnetz und Netzformen</b> .....	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	<b>Systeme vernetzen</b> .....	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	<b>Netzwerkbetriebssysteme</b> .....	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	<b>Netzwerktechnik</b> .....	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	<b>WAN</b> .....	399
1.7.1	Entwicklungen der Netzarten im WAN .....	399
1.7.2	SD-WAN .....	400
1.8	<b>Software-defined Networking (SDN)</b> .....	401
1.8.1	SDN-Switch .....	401
1.8.2	OpenFlow .....	401
1.8.3	OpenFlow-Switch .....	402
2	<b>Nicht leitungsgebundene vernetzte Systeme</b> .....	403
2.1	<b>Mobile Netze</b> .....	403
2.1.1	Arten von Kommunikationssystemen .....	403
2.1.2	Bündelfunknetze .....	403
2.1.3	Betriebsfunk .....	404

2.1.4	Digitaler Bündelfunk	405
2.1.5	Geräte der mobilen Kommunikation	406
2.2	Mobilfunksystem GSM	407
2.3	Datenübertragung mit GSM	409
2.4	LTE	412
2.4.1	LTE (3.9G)	412
2.4.2	LTE-Advanced Pro (4G-4.5G)	414
2.4.3	LTE (5G) oder NGMN	414
2.4.4	LPWAN	415
2.4.5	Campusnetze mit 5G	416
2.5	Funkanwendungen auf ISM-Bändern	417
2.5.1	Überblick	417
2.5.2	ISM-Anwendungen	417
2.5.3	Digitale schnurlose Telekommunikation	418
2.5.4	Bluetooth	419
2.5.5	WLAN	421
2.5.5.1	WLAN-Betriebsarten	421
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	MQTT	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

1.2.2	Alarmierung und Schalteinrichtungen	469
1.2.3	Melder und Alarmierungsgeräte für GMA (Tabelle 1)	470
1.2.4	Alarmanlage für einen Bungalow	471
1.3	Brandmeldeanlagen	472
1.3.1	Brandschutz durch Brandmeldeanlagen	472
1.3.2	Automatische Brandmelder	472
1.3.3	Brandmelderarten (Tabelle 1)	473
1.3.4	Überwachung mit Brandmeldern	474
1.3.5	Meldelinien	475
1.3.5.1	Gleichstromlinientechnik	475
1.3.5.2	Sternstruktur und Busstruktur	476
1.3.5.3	Funkübertragung	476
1.3.5.4	Schalteinrichtungen	477
1.4	Videoüberwachungsanlagen	478
1.4.1	Arten der Videoüberwachung	478
1.4.2	Eine Videoüberwachungsanlage planen	479
2	Heimvernetzung	480

## 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 <sup>2</sup> 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
			3.6	Komponenten der Fernsehtechnik	617
			3.6.1	Signalverarbeitung im Fernsehempfänger	617
			3.6.1.1	Empfangssysteme	617
			3.6.1.2	Baugruppen digitaler Fernsehgeräte	617
			3.6.1.3	Set-Top-Box (STB)	619
			3.6.1.4	Aufbau eines LCD-TV-Empfängers	620
			4	Multimediale Geräte und Systeme	621
			4.1	Allgemeines	621
			4.2	Anwendungen der Multimedia-Technik	622
			4.3	DVD/BD-Rekorder	623
			4.4	Camcorder	625
			4.5	Webcam	626
			4.6	Drohnen (Multikopter)	627
			5	Dienste und Multimediakomponenten einrichten und nutzen	628
			5.1	Internet	628
			5.1.1	Technik des Internets	628
			5.1.2	Internetzugänge	630
			5.1.3	Internet-Dienste	632
			5.1.4	Internet über Stromkabel, Powerline	634
			5.1.5	TV- und Radio-Streams	635
			5.1.6	Arbeiten mit E-Mail-Programm Outlook	637
			5.1.7	Videokonferenzen	638
			5.1.8	Instant Messaging	639
			6	Programmierung von Internetseiten	640
			6.1	HTML	640
			6.2	HTML-Editor Phase 5	642
			6.3	Webdesign	646
			6.4	Internetrecht	648
<b>Prüfungsaufgaben zu verschiedenen Lernfeldern</b>					
1 Prüfungsaufgaben 651					
1.1 Angebot für den Umbau eines Fabrikgebäudes erstellen 651					
1.2 Umbau eines Fabrikgebäudes planen 652					
1.3 Eine Hausmesse vorbereiten und Pkw-Verbrauchsdaten berechnen 653					
1.4 Datensicherungen vornehmen 654					
1.5 Drehstromschaltungen analysieren 655					
1.6 Computernetzwerk dem Kunden erklären 656					
1.7 Projektmanagement anwenden 657					
1.8 IT-Schulungsraum einrichten 658					
1.9 Gemeinschaftspraxis neu einrichten 659					
1.10 Temperaturdaten im Serverraum mit Pythonprogramm auswerten 660					
1.11 Datenbank planen und entwerfen, Umsatzanalyse durchführen 661					
1.12 Sat-ZF-Verteilanlage planen 662					
1.13 Lichtwellenleiter für Lagerraum 663					
1.14 Kabelanschluss auf Triple Play erweitern 664					
1.15 Farblaserdrucker beschaffen 665					
<b>Anhang</b>					
Größen und Einheiten 666					
Kennbuchstaben der Objekte (Betriebsmittel) in Schaltplänen vgl. 671					
DIN EN 81346-2 671					
Bildquellenverzeichnis 672					
Wissenschaftler, Ingenieure und Erfinder 675					