

# CompTIA® A+

**Das umfassende Praxis-Handbuch  
für IT-Administration, Systemtechnik und Support**

**Vorbereitung auf die Prüfungen  
220-1101 und 220-1102**

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Einleitung: CompTIA A-Plus</b> . . . . .	25
<b>1</b>	<b>Sprechen Sie Computer?</b> . . . . .	27
1.1	Wer ist CompTIA? . . . . .	29
1.2	Die CompTIA A+-Zertifizierung . . . . .	29
1.3	Voraussetzungen für CompTIA A+ . . . . .	31
1.4	Zum Aufbau dieses Buchs . . . . .	32
1.5	Persönliches zur 6. Auflage . . . . .	33
<b>2</b>	<b>Vorbereitung auf CompTIA A+</b> . . . . .	35
2.1	Prüfen Sie Ihr Wissen . . . . .	35
2.2	Fragen zu einem Computersystem . . . . .	37
2.2.1	Die Front eines PC-Systems . . . . .	37
2.2.2	Rückseitige Anschlüsse . . . . .	38
2.2.3	Blick auf das Mainboard . . . . .	38
<b>Teil I</b>	<b>Alles Blech oder was</b> . . . . .	41
<b>3</b>	<b>Vom Bit bis zum Personal Computer</b> . . . . .	43
3.1	Die Welt der Elektronik . . . . .	44
3.1.1	Darstellung von Zahlen . . . . .	45
3.1.2	Darstellung von Texten . . . . .	45
3.1.3	Darstellung von Bildern . . . . .	46
3.1.4	Darstellung von Tönen . . . . .	46
3.2	Ganz klein und ganz groß . . . . .	47
3.3	Der Personal Computer . . . . .	49
3.4	Vom Laptop bis zum Smartphone . . . . .	51
3.5	Smart sind die Geräte . . . . .	54
3.5.1	Unterhaltung . . . . .	54
3.5.2	Wearable Computer . . . . .	55
3.6	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	56

<b>4</b>	<b>Einblick in die Systemarchitektur</b>	<b>59</b>
4.1	Die Systemzentrale: Der Prozessor	60
4.1.1	Single Core, Dual Core, noch mehr Core	66
4.1.2	Intel Core i und AMD Zen	67
4.1.3	Sockel für Prozessoren	69
4.1.4	Die technische Funktion der CPU	70
4.1.5	Der Cache	72
4.2	Mainboard-Komponenten	72
4.2.1	Das Chipset	73
4.2.2	Der DMA-Controller	73
4.2.3	Der Interrupt-Controller	74
4.2.4	Der Taktgeber	75
4.2.5	Mainboard-Formfaktoren	75
4.3	Der Arbeitsspeicher	76
4.3.1	Aufbau von RAM-Bausteinen	77
4.3.2	Aktuelle RAM-Typen hören auf den Namen DDR	78
4.3.3	Single Channel, Dual Channel, Quad Channel	81
4.3.4	Bauformen	81
4.3.5	Was folgt nach DDR5?	82
4.4	BIOS und EFI leben im ROM	83
4.4.1	Das BIOS	84
4.4.2	UEFI folgt auf BIOS	84
4.5	Der Prozessor wartet auf den Bus	87
4.5.1	Ein Blick in die Vorgeschichte: Die PCI-Architektur	88
4.6	PCI-Express	90
4.6.1	PCI-Express-Grafik-Interface	93
4.6.2	Die Weiterentwicklung bei Intel	93
4.6.3	Mini-PCI-Express	95
4.6.4	ExpressCard	95
4.7	Dasselbe, nur ganz anders: SoC	96
4.8	Systembussysteme im Vergleich	97
4.9	Fragen zu diesem Kapitel	98
<b>5</b>	<b>Externe Schnittstellen</b>	<b>101</b>
5.1	SATA und eSATA	102
5.1.1	eSATA	103
5.2	SAS	104

5.3	PCMCIA, PC Card und ExpressCard . . . . .	106
5.4	USB-Standards. . . . .	107
5.4.1	Die Funktionsweise von USB . . . . .	108
5.4.2	Details zu den USB-3.x-Standards. . . . .	110
5.4.3	Und jetzt zu USB 4.0 . . . . .	112
5.5	Thunderbolt . . . . .	113
5.6	FireWire . . . . .	114
5.7	Die Vorfahren: Parallele und serielle Schnittstelle . . . . .	115
5.7.1	Spezifikationen der parallelen Schnittstelle . . . . .	115
5.7.2	Aufbau der parallelen Schnittstelle. . . . .	115
5.7.3	Aufbau der seriellen Schnittstelle . . . . .	116
5.8	Die Geschwindigkeiten im Vergleich . . . . .	117
5.9	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	118
<b>6</b>	<b>Interne und externe Geräte. . . . .</b>	<b>121</b>
6.1	Mechanische Festplatten. . . . .	121
6.1.1	Aufbau mechanischer Festplatten. . . . .	122
6.1.2	Datenorganisation . . . . .	122
6.1.3	Einrichten einer Festplatte. . . . .	123
6.1.4	Bautypen von Festplatten. . . . .	124
6.1.5	Sicherheit bei Festplatten dank RAID . . . . .	125
6.2	Solid State Drives. . . . .	125
6.2.1	MLC oder SLC . . . . .	127
6.2.2	Anschlussmöglichkeiten . . . . .	128
6.2.3	Hybrid-Festplatten (Hybrid Hard Drives). . . . .	129
6.3	Wechselmedien . . . . .	129
6.3.1	Wechseldisks und Wechselplatten . . . . .	130
6.3.2	Flash-Speichermedien . . . . .	131
6.3.3	USB-Datenträger . . . . .	133
6.4	Aufgang und Niedergang der silbernen Scheiben . . . . .	134
6.4.1	Aller Anfang ist die CD . . . . .	134
6.4.2	DVD. . . . .	135
6.4.3	Die Blu-ray . . . . .	139
6.5	Bandlaufwerke . . . . .	141
6.5.1	Bandaufzeichnungsverfahren . . . . .	141
6.5.2	Generelles zur Bandsicherung . . . . .	142
6.6	Netzwerkspeicher heißen NAS. . . . .	143
6.7	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	144

<b>7</b>	<b>Ein- und Ausgabegeräte</b> . . . . .	<b>147</b>
7.1	Tastatur, Maus und verwandte Geräte . . . . .	147
7.1.1	Die Tastatur . . . . .	147
7.1.2	Mäuse, Trackpads und andere Eingabegeräte . . . . .	148
7.1.3	Barcode-Leser . . . . .	150
7.1.4	Berührungsempfindliche Bildschirme . . . . .	150
7.1.5	Grafiktablett und Digitalisierer . . . . .	152
7.1.6	Für die Spieler: Das Gamepad . . . . .	152
7.1.7	Die virtuelle Welt lässt grüßen . . . . .	153
7.2	Biometrische Eingabegeräte . . . . .	153
7.3	Der KVM-Switch . . . . .	154
7.4	Der Scanner . . . . .	155
7.5	Monitore . . . . .	156
7.5.1	Verfahren zur Bilddarstellung beim CRT . . . . .	156
7.5.2	Verfahren zur Bilddarstellung beim LCD . . . . .	157
7.5.3	CRT und LCD im Vergleich . . . . .	159
7.5.4	Native Auflösungen . . . . .	160
7.5.5	Anschlüsse für (LCD-)Displays . . . . .	162
7.5.6	Projektoren . . . . .	165
7.5.7	TCO und TÜV . . . . .	166
7.6	Grafikkarten . . . . .	167
7.7	Audio- und Videokarten . . . . .	168
7.8	Web- und Digitalkameras . . . . .	169
7.9	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	171
<b>8</b>	<b>Drucker</b> . . . . .	<b>173</b>
8.1	Nadeldrucker . . . . .	173
8.2	Thermodrucker . . . . .	174
8.3	Laserdrucker . . . . .	176
8.4	Tintenstrahldrucker . . . . .	177
8.4.1	Piezo . . . . .	177
8.4.2	Bubble-Jet . . . . .	178
8.5	Alleskönner hören auf den Namen MFP . . . . .	179
8.6	Plotter/Large Format Printer (LFP) . . . . .	181
8.7	Warum nur flach drucken? . . . . .	182
8.8	Braucht virtuelles Drucken noch Papier? . . . . .	184
8.9	So schließen Sie Drucker an . . . . .	186
8.10	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	187

<b>Teil II</b>	<b>Löse das Problem</b>	<b>189</b>
<b>9</b>	<b>Grundlegende Betriebskonzepte</b>	<b>191</b>
9.1	Informations- und Dokumentmanagement	191
9.1.1	Technische Dokumentationen	192
9.1.2	Asset-Management	193
9.1.3	Dokumente für den Support-Einsatz	194
9.1.4	Support- und Ticketsysteme	195
9.1.5	Kleine Geschwister heißen KB oder Wiki	196
9.2	Betriebskonzepte und Support-Prozesse	197
9.2.1	Ein geordneter Support-Prozess	197
9.2.2	Change Management	198
9.2.3	Incident Response	199
9.2.4	Ein erstes Wort zum Datenschutz	200
9.3	Lizenzformen für Software	201
9.4	Vollzug von Garantiebestimmungen	204
9.4.1	On-Site-Garantie	205
9.4.2	Bring-In-/Send-In-Garantie	205
9.4.3	Teilegarantie	205
9.4.4	Dead On Arrival	206
9.4.5	Ersatz oder Reparatur	207
9.5	Computer und Umwelt	207
9.5.1	Auswege aus der Schrottproblematik	208
9.5.2	Verbrauchsmaterial	209
9.5.3	Green IT	210
9.6	Fragen zu diesem Kapitel	213
<b>10</b>	<b>Ein Computersystem aufrüsten</b>	<b>217</b>
10.1	Bevor Sie schrauben	217
10.1.1	ESD	218
10.1.2	Heben und Tragen	220
10.1.3	Umgang mit gefährlichem Material – die MSDS	220
10.1.4	Umgang mit Kabeln	221
10.1.5	Umgang mit heißen Komponenten	221
10.1.6	Unterhalt und Reinigung	222
10.2	Das richtige System	222
10.2.1	Der Standard-PC	222
10.2.2	Die Workstation-Familie	223
10.2.3	Systeme für den privaten Einsatz	224

10.2.4	Thin Clients und mobiles Arbeiten . . . . .	225
10.2.5	Ein kleiner Vergleich . . . . .	226
10.3	Arbeiten am Mainboard . . . . .	226
10.3.1	Anschlüsse richtig identifizieren . . . . .	227
10.3.2	Konfigurationseinstellungen im BIOS . . . . .	228
10.3.3	Was ist der Virtualisierungssupport? . . . . .	228
10.3.4	Das BIOS aktualisieren . . . . .	229
10.3.5	Monitoring-Funktionen . . . . .	231
10.3.6	Die CMOS-Batterie . . . . .	232
10.4	Die CPU ersetzen . . . . .	233
10.4.1	Kühlsysteme . . . . .	234
10.4.2	Wärmeleitpaste . . . . .	235
10.4.3	Lüfter . . . . .	235
10.4.4	Kühlkörper . . . . .	236
10.4.5	Wasserkühlung . . . . .	237
10.5	Speicheraufrüstung . . . . .	238
10.6	Netzteile für PC-Systeme . . . . .	239
10.7	Festspeicher . . . . .	241
10.8	RAID – Mehr Leistung, mehr Sicherheit . . . . .	243
10.8.1	RAID-Level . . . . .	243
10.8.2	Festplattenausfall . . . . .	246
10.8.3	Übersicht RAID-Levels . . . . .	247
10.9	Erweiterungskarten . . . . .	247
10.10	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	249
<b>11</b>	<b>Mobile Systeme erweitern . . . . .</b>	<b>253</b>
11.1	Stromversorgung für mobile Systeme . . . . .	253
11.2	Arbeiten an einem Notebook . . . . .	254
11.3	Was kann ich erweitern? . . . . .	255
11.4	Steckkarten und Adapter . . . . .	259
11.5	Zubehör . . . . .	260
11.6	Privatsphäre und Sicherheit . . . . .	261
11.7	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	262
<b>12</b>	<b>Unterhalt von Druckern . . . . .</b>	<b>265</b>
12.1	Das Handling von Verbrauchsmaterial . . . . .	265
12.1.1	Schon fast Geschichte – gesucht: Farbband . . . . .	265
12.1.2	Material für Tintenstrahldrucker . . . . .	266
12.1.3	Laserdrucker brauchen mehr als Toner . . . . .	267

12.1.4	Thermodrucker haben unterschiedliche Wünsche . . . . .	269
12.1.5	Spezialfall 3D-Drucker . . . . .	269
12.2	Wenn das Druckergebnis nicht passt. . . . .	270
12.3	Probleme beim Nadeldrucker . . . . .	272
12.4	Druckprobleme mit Tintenstrahldruckern . . . . .	273
12.5	Fehler beim Laserdrucker . . . . .	274
12.6	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	275
<b>13</b>	<b>Mobile Systeme unterhalten und reparieren. . . . .</b>	<b>279</b>
13.1	Vorbereitung für die Arbeit . . . . .	279
13.2	Das können Sie (selber) ersetzen . . . . .	281
13.2.1	Der Arbeitsspeicher . . . . .	281
13.2.2	Ersatz und Nutzung von Akkus . . . . .	282
13.2.3	Laufwerke und externe Anschlüsse . . . . .	284
13.2.4	Tastatur und Touchpad . . . . .	285
13.3	Und der Bildschirm? . . . . .	285
13.4	Netzwerkanschlüsse . . . . .	287
13.4.1	WLAN und WWAN auf dem Gerät. . . . .	287
13.4.2	Identifikation mit mobilen Geräten . . . . .	288
13.5	Netzwerkeinstellungen auf dem Smartphone oder Tablet. . . . .	289
13.5.1	Mail- und Synchronisationseinstellungen auf mobilen Geräten . . . . .	292
13.5.2	Lokationsdienste. . . . .	295
13.6	Gehäuse- und Wärmeproblematik. . . . .	296
13.7	Problembehandlung bei mobilen Geräten . . . . .	297
13.8	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	298
<b>14</b>	<b>Aus die Maus – was nun? . . . . .</b>	<b>301</b>
14.1	Probleme beim Rechnerstart . . . . .	302
14.1.1	Der POST im Detail . . . . .	302
14.1.2	Der Rechner startet gar nicht . . . . .	303
14.1.3	Der Rechner startet und schaltet wieder aus . . . . .	304
14.1.4	Der Rechner friert ein . . . . .	304
14.1.5	Finden von defekten Hardware-Komponenten . . . . .	305
14.2	Mainboard-Komponenten. . . . .	305
14.2.1	BIOS-Fehlermeldungen. . . . .	305
14.2.2	Monitoring und Fehlersuche mit UEFI . . . . .	306
14.2.3	Der Arbeitsspeicher . . . . .	307
14.2.4	Der Prozessor . . . . .	308



14.3	Bilddarstellungsprobleme . . . . .	308
14.3.1	Störungen am Display . . . . .	308
14.3.2	Probleme mit der Grafikkarte . . . . .	310
14.3.3	Projektoren haben eigene Probleme . . . . .	310
14.4	Laufwerke . . . . .	310
14.4.1	Festplatten . . . . .	311
14.4.2	RAID-Probleme . . . . .	313
14.4.3	Wechselmedien . . . . .	315
14.5	Externe Schnittstellen . . . . .	316
14.5.1	Seriell/Parallel . . . . .	316
14.5.2	USB . . . . .	316
14.6	Tastatur und Maus . . . . .	316
14.7	Die Stromversorgung . . . . .	317
14.8	Periodisch auftretende Fehler . . . . .	318
14.9	Lisa erzählt ... Sie antworten . . . . .	319
14.9.1	Lisa erzählt ... Startprobleme . . . . .	319
14.9.2	Lisa erzählt ... störrische Mäuse . . . . .	320
14.9.3	Lisa erzählt ... RAM ist nicht RAM . . . . .	320
14.9.4	Lisa erzählt ... und alles wurde schwarz . . . . .	320
14.9.5	Lisa erzählt ... mysteriöse Datenverluste . . . . .	321
14.9.6	Lisa erzählt ... zu guter Letzt . . . . .	321
14.10	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	322
15	<b>Häh? – Kommunikation im Support</b> . . . . .	325
15.1	Aufgaben des IT-Supports . . . . .	326
15.2	Die Support-Stufen . . . . .	326
15.3	Support hat immer Kunden – reden Sie mit ihnen . . . . .	330
15.3.1	Kommunikation mit dem Kunden . . . . .	331
15.3.2	Die Pyramide der Kundenzufriedenheit . . . . .	331
15.3.3	Reden ist alles? . . . . .	333
15.4	Das Gespräch am Telefon . . . . .	334
15.5	Richtiger Einsatz der Fragetechnik . . . . .	335
15.5.1	Geschlossene Fragen . . . . .	336
15.5.2	Informationsfragen . . . . .	337
15.5.3	Alternative Fragen . . . . .	337
15.5.4	Suggestive Fragen . . . . .	337
15.5.5	Offene Fragen . . . . .	337
15.6	Reden Sie Klartext . . . . .	338
15.6.1	Spezialfall: Der wütende Kunde . . . . .	339

15.6.2	Übung zum Selbstverständnis .....	340
15.7	Fragen zu diesem Kapitel .....	341

### **Teil III Wolke sucht Stecker .....** 345

<b>16</b>	<b>Einführung in die Welt der Netzwerke .....</b>	<b>347</b>
16.1	Die Entwicklung der Vernetzung .....	347
16.2	Was ist ein Netzwerk? .....	348
16.2.1	Netzwerkelemente .....	348
16.2.2	Netzwerkmodelle .....	349
16.2.3	Netzwerkmanagement .....	353
16.3	Am Anfang steht das Signal .....	353
16.3.1	Seriell – Parallel .....	353
16.3.2	Einfach oder hin und zurück? .....	354
16.4	Die Verkabelung eines Netzwerks .....	355
16.4.1	Twisted-Pair-Kabel (UTP und STP) .....	356
16.4.2	Kommunikationsstandards für TP-Kabel .....	362
16.4.3	Koaxialkabel .....	363
16.4.4	Lichtwellenleiter .....	364
16.4.5	Auch das geht: Daten via Stromnetz .....	367
16.5	Drahtlose Kommunikation (WLAN) .....	368
16.5.1	Die Standards IEEE 802.11a/b/g .....	369
16.5.2	Die Gegenwart: IEEE 802.11n, 802.11ac und 802.11ax .....	370
16.5.3	Und alles wird anders .....	375
16.6	Kommunikation auf kurze Distanz .....	376
16.6.1	Infrarot .....	376
16.6.2	Was ist Bluetooth? .....	376
16.6.3	RF (RFID) .....	378
16.6.4	NFC .....	379
16.6.5	ZigBee und Z-Wave .....	379
16.7	Netzwerkgeräte .....	380
16.7.1	Netzwerkkarten .....	380
16.7.2	Repeater und Hubs .....	382
16.7.3	Bridge .....	383
16.7.4	Switching Hubs und Switches .....	384
16.7.5	Power over Ethernet .....	385
16.7.6	Modems .....	386

16.7.7	Router .....	387
16.7.8	Und jetzt kommt die virtuelle Hardware .....	388
16.8	WAN-Technologien .....	389
16.8.1	ISDN und B-ISDN .....	389
16.8.2	DSL-Verfahren .....	390
16.8.3	CATV .....	391
16.8.4	Satellitenverbindungen .....	392
16.8.5	Fiber to the Home .....	393
16.8.6	Mobilfunk .....	393
16.9	Voice over IP .....	397
16.10	Fragen zu diesem Kapitel .....	399
17	<b>Netzwerkprotokolle und -dienste</b> .....	401
17.1	Die TCP/IP-Protokollsammlung .....	402
17.1.1	Vergleich OSI-Modell mit dem DOD4-Modell. ....	402
17.1.2	IP (Internet Protocol) .....	403
17.1.3	IPv6 .....	403
17.1.4	TCP (Transmission Control Protocol). ....	403
17.1.5	UDP (User Datagram Protocol) .....	404
17.1.6	QUIC .....	404
17.2	IP-Adressierung .....	405
17.2.1	Netzwerk- und Host-ID .....	405
17.2.2	Was ändert mit IPv6? .....	409
17.2.3	Konzepte und spezielle Adressen unter IPv6. ....	410
17.3	Dienste zur Adressvergabe .....	413
17.3.1	DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). ....	413
17.3.2	DNS (Domain Name System) .....	414
17.4	Weitere Dienstprotokolle des TCP/IP-Stacks .....	419
17.4.1	LDAP .....	419
17.4.2	SMB/CIFS .....	420
17.4.3	FTP (File Transfer Protocol) .....	421
17.4.4	HTTP (Hypertext Transfer Protocol) .....	421
17.4.5	NTP .....	422
17.4.6	NNTP .....	423
17.4.7	Telnet .....	424
17.4.8	SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) .....	424
17.4.9	POP3 und IMAP .....	424
17.4.10	SNMP (Simple Network Management Protocol) .....	424
17.5	Rollen und Dienste im Netzwerk .....	425

17.6	Wenn das Netzwerk in der Wolke lebt. ....	427
17.6.1	Host-Betriebssystem. ....	428
17.6.2	Gastbetriebssystem. ....	428
17.6.3	Servicemodelle. ....	429
17.6.4	Betriebsmodelle. ....	430
17.6.5	Angebote aus der Cloud. ....	431
17.6.6	Virtualisierung auf Clientseite. ....	432
17.7	Fragen zu diesem Kapitel. ....	433
<b>18</b>	<b>Netzwerke einrichten. ....</b>	<b>437</b>
18.1	Die Netzwerkverbindung einrichten. ....	437
18.1.1	Installation von TCP/IP. ....	438
18.1.2	Verwenden einer statischen IP-Adresse. ....	438
18.1.3	Automatische Vergabe von Adressen. ....	439
18.1.4	Universal Plug and Play. ....	439
18.1.5	IoT-Geräte. ....	440
18.1.6	NAT und DNAT. ....	440
18.2	Der Aufbau eines verdrahteten Netzwerks. ....	442
18.3	Drahtlose Netzwerke einrichten. ....	445
18.3.1	Die Verbindungsarten eines WLAN. ....	445
18.3.2	Das WLAN aufbauen. ....	448
18.3.3	Was ist WPS? ....	449
18.4	Internet- und Mailverbindungen einrichten. ....	450
18.4.1	Netzwerkeinstellungen im Router. ....	450
18.4.2	Firewall-Einstellungen. ....	452
18.4.3	Web- und Maileinstellungen. ....	454
18.5	Der Einsatz von virtuellen Netzwerken. ....	456
18.5.1	Das native VLAN. ....	458
18.5.2	Das Management-VLAN. ....	458
18.6	Fragen zu diesem Kapitel. ....	459
<b>19</b>	<b>Netzwerkunterhalt und Fehlersuche. ....</b>	<b>461</b>
19.1	Der Ansatz zur Fehlersuche. ....	461
19.2	Wenn das Kabel nicht richtig sitzt ... ....	463
19.3	Test einer TCP/IP-Verbindung. ....	463
19.3.1	ipconfig. ....	463
19.3.2	Überprüfen der Verbindung mithilfe von ping und pathping. ....	464
19.3.3	tracert/traceroute. ....	466

19.3.4	netstat .....	466
19.3.5	Das net-Kommando .....	467
19.4	Troubleshooting bei der Namensauflösung .....	468
19.4.1	nbtstat .....	469
19.4.2	nslookup .....	470
19.5	Hinweise zur Verlegung von Kabeln .....	471
19.6	Werkzeuge zur Kabelverlegung und zum Test .....	472
19.7	Probleme beim Aufbau drahtloser Netzwerke .....	475
19.8	Fragen zu diesem Kapitel .....	476
 <b>Teil IV Pinguine öffnen die Fenster .....</b>		<b>479</b>
20	<b>Was betreibt ein Betriebssystem?</b> .....	481
20.1	Aufgaben eines Betriebssystems .....	481
20.2	Prozesse und Prozessverwaltung .....	483
20.3	Das Dateisystem .....	484
20.3.1	MBR, GPT, PBR und Bootmanager .....	485
20.3.2	Lineare und hierarchische Dateisysteme .....	486
20.3.3	Unterschiedliche Dateisysteme .....	486
20.3.4	Laufwerktypen .....	489
20.3.5	Laufwerkstatus .....	490
20.4	Virtuelle Systeme .....	491
20.5	Einführung in die Fensterwelt .....	493
20.5.1	Windows 7 und 8 .....	493
20.5.2	Windows 10 .....	495
20.5.3	Windows 11 .....	497
20.6	Ein Ausflug in die Kommandozeile .....	500
20.6.1	Arbeiten mit Verzeichnissen .....	500
20.6.2	Dateien erkennen .....	500
20.6.3	Allgemeine Syntax .....	501
20.6.4	Muss ich das noch wissen? .....	502
20.7	Skripts erstellen .....	505
20.8	Pinguine auf Berghängen .....	507
20.8.1	Klassische PC-Betriebssysteme .....	507
20.8.2	Google ChromeOS .....	509
20.8.3	Betriebssysteme für Tablets und Smartphones .....	510
20.9	Fragen zu diesem Kapitel .....	514

<b>21</b>	<b>Die Installation von Windows</b>	<b>517</b>
21.1	Grundlegende Aspekte	518
21.1.1	32-Bit- oder 64-Bit-Version	518
21.1.2	Installationsvorbereitung	520
21.1.3	Upgrade-Optionen	521
21.1.4	Checkliste zur Installation	522
21.1.5	Installationsmöglichkeiten	522
21.1.6	Installation von Netzwerkkomponenten	523
21.2	Windows 10	524
21.2.1	Versionen	524
21.2.2	32-Bit- oder 64-Bit-Version	525
21.2.3	Installationsvorbereitung	525
21.2.4	Checkliste	526
21.2.5	Installationsmöglichkeiten	526
21.3	Windows 11	527
21.3.1	Versionen	527
21.3.2	32-Bit- oder 64-Bit-Version	529
21.3.3	Installationsvorbereitung	529
21.3.4	Checkliste	529
21.3.5	Installationsmöglichkeiten	530
21.4	Arbeitsgruppen und Domänen	530
21.4.1	Die Arbeitsgruppe	530
21.4.2	Die Domäne	531
21.4.3	Das Online-Konto	531
21.5	Fragen zu diesem Kapitel	532
<b>22</b>	<b>Die Konfiguration von Windows 10</b>	<b>535</b>
22.1	Desktop und Taskleiste	535
22.1.1	Die Taskleiste	536
22.1.2	Das Startmenü	536
22.2	Die Einstellungen	537
22.3	Action-Center	543
22.4	Microsoft Edge	544
22.5	Konfiguration der Hardware-Einstellungen	545
22.5.1	Der Geräte-Manager	545
22.5.2	Treibersignierung	548
22.5.3	Peripheriegeräte einbinden und entfernen	549
22.5.4	Konfiguration der Energieoptionen	549
22.6	Der Explorer	550

22.7	Lokales Konto oder Microsoft-Konto .....	551
22.8	Dienste und Registrierung .....	551
22.9	Der Windows-Kompatibilitätsmodus .....	554
22.10	Fragen zu diesem Kapitel .....	555
<b>23</b>	<b>Die Konfiguration von Windows 11 .....</b>	<b>559</b>
23.1	Desktop und Taskleiste .....	559
23.1.1	Die Taskleiste .....	561
23.1.2	Das Startmenü .....	561
23.2	Die Einstellungen .....	561
23.3	Action Center .....	568
23.4	Microsoft Edge .....	569
23.5	Konfiguration der Hardware-Einstellungen .....	570
23.5.1	Der Geräte-Manager .....	570
23.5.2	Treibersignierung .....	572
23.5.3	Peripheriegeräte einbinden und entfernen .....	572
23.5.4	Konfiguration der Energieoptionen .....	573
23.6	Der Explorer .....	573
23.7	Dienste und Registrierung .....	576
23.8	Der Windows-Kompatibilitätsmodus .....	577
23.9	Fragen zu diesem Kapitel .....	577
<b>24</b>	<b>Unterhalt und Wartung für Windows .....</b>	<b>581</b>
24.1	Einrichten von Benutzern .....	581
24.1.1	Benutzerkonten einrichten .....	582
24.1.2	Benutzerverwaltung über die Verwaltung .....	583
24.2	Freigabe von Ordnern .....	584
24.3	Drucken im Netzwerk .....	587
24.4	Die Windows-Systeminformation .....	591
24.4.1	Welche Version von Windows ist installiert? .....	592
24.4.2	Beschreibung der Systeminformation .....	592
24.4.3	Systemkonfigurationsprogramm .....	594
24.4.4	DxDiag. ....	596
24.5	Wartungsaufgaben. ....	596
24.5.1	Defragmentierung .....	597
24.5.2	Die Datenträgerverwaltung .....	597
24.5.3	Arbeiten mit Diskpart. ....	598
24.5.4	Programme und temporäre Daten löschen .....	599
24.5.5	Automatische Updates .....	600
24.5.6	Automatisierung von Wartungsaufgaben. ....	602

24.5.7	Das System automatisiert herunterfahren . . . . .	603
24.5.8	Fernzugriff via Remote Desktop . . . . .	603
24.6	Die Ereignisanzeige. . . . .	604
24.6.1	Ereignisdetails . . . . .	605
24.6.2	Ereignisprotokolle . . . . .	606
24.7	Systemüberwachung und Systemleistung. . . . .	607
24.8	Startschwierigkeiten und Abhilfe. . . . .	609
24.8.1	Erweiterter Start . . . . .	609
24.8.2	Der Bootloader startet nicht. . . . .	610
24.8.3	Das GUI lädt nicht . . . . .	611
24.8.4	Die automatische Systemwiederherstellung . . . . .	611
24.8.5	Herstellerabhängige Wiederherstellung. . . . .	613
24.9	Probleme im laufenden Betrieb . . . . .	613
24.9.1	Langsames Laden oder langsamer Betrieb. . . . .	613
24.9.2	Treiberprobleme. . . . .	614
24.9.3	Kompatibilitätsprobleme . . . . .	614
24.9.4	Registrierungsprobleme . . . . .	614
24.9.5	DISM . . . . .	616
24.9.6	Der berühmte Blue Screen . . . . .	616
24.10	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	617
<b>25</b>	<b>Installation und Konfiguration von macOS . . . . .</b>	<b>621</b>
25.1	Installationsvorbereitung . . . . .	621
25.1.1	Hardware-Kompatibilität . . . . .	621
25.1.2	Upgrade-Optionen . . . . .	621
25.1.3	Dateisystem. . . . .	622
25.2	Installationsmöglichkeiten . . . . .	622
25.3	Die Konfiguration von macOS 12.x Monterey. . . . .	623
25.3.1	Schreibtisch und Dock . . . . .	623
25.3.2	Finder . . . . .	624
25.4	Systemeinstellungen . . . . .	625
25.4.1	Elemente in den Systemeinstellungen . . . . .	626
25.4.2	Mitteilungszentrale . . . . .	628
25.4.3	Das Launchpad . . . . .	628
25.5	Arbeiten mit Fenstern. . . . .	629
25.5.1	Mission Control . . . . .	630
25.5.2	Gesten . . . . .	631
25.6	Windows auf dem Mac . . . . .	631



25.7	Unterhalt und Verwaltung .....	632
25.7.1	Sicherungen .....	632
25.7.2	Antimalware .....	633
25.7.3	Updates und Patches .....	633
25.7.4	Terminal – Die Kommandozeile auf dem Mac .....	634
25.7.5	Schlüsselbundverwaltung .....	634
25.7.6	iCloud .....	635
25.7.7	Arbeiten mit Freigaben .....	635
25.8	Fragen zu diesem Kapitel .....	636
<b>26</b>	<b>Installation und Konfiguration von Linux .....</b>	<b>639</b>
26.1	Linux oder Linux – Das ist hier die Frage .....	639
26.2	Installationsvorbereitung .....	641
26.2.1	Hardware-Kompatibilität .....	641
26.2.2	Upgrade-Optionen .....	642
26.2.3	Dateisysteme .....	642
26.3	Installationsmöglichkeiten .....	644
26.4	Die Konfiguration von Ubuntu .....	646
26.4.1	Schreibtisch und Menüs .....	646
26.4.2	Dateiverwaltung .....	646
26.5	Einstellungen .....	648
26.5.1	Besondere Elemente in den Einstellungen .....	648
26.6	Unterhalt und Verwaltung .....	649
26.6.1	Sicherungen .....	649
26.6.2	Updates und Patches .....	650
26.6.3	Terminal – Die Kommandozeile unter Linux .....	651
26.6.4	Braucht es einen Malwareschutz? .....	651
26.7	Linux-Zeilenbefehle .....	651
26.8	Fragen zu diesem Kapitel .....	653
<b>Teil V</b>	<b>Die Welt ist böse .....</b>	<b>655</b>
<b>27</b>	<b>Die Welt ist böse .....</b>	<b>657</b>
27.1	Ausflug in die Unterwelt .....	657
27.1.1	Malware ist böse .....	657
27.1.2	Arbeitsweise einer Malware .....	662
27.1.3	Virenarten .....	662
27.1.4	Ransomware .....	667

27.2	Social Engineering. ....	668
27.2.1	Das Ziel von Social Engineering. ....	668
27.2.2	Weitere Angriffsformen basierend auf Social Engineering. ....	670
27.2.3	Fazit. ....	671
27.3	Spoofing. ....	671
27.3.1	Denial-of-Service(DoS)-Angriffe. ....	672
27.3.2	On-path-Attacken. ....	673
27.3.3	Replay-Angriff. ....	675
27.3.4	Brute Force. ....	675
27.3.5	SQL-Injection. ....	677
27.3.6	Cross Site Scripting. ....	677
27.3.7	Schwachstelleninformationen. ....	678
27.4	Fragen zu diesem Kapitel. ....	679
<b>28</b>	<b>Sicherheitsmaßnahmen ergreifen. ....</b>	<b>683</b>
28.1	Es war einmal ein Benutzer. ....	683
28.2	Verschlüsselungstechnologie. ....	686
28.2.1	Symmetrisch oder asymmetrisch. ....	686
28.2.2	Digitale Zertifikate. ....	687
28.2.3	SSL und TLS. ....	689
28.3	Physische Sicherheit. ....	690
28.3.1	Zuerst einmal abschließen. ....	691
28.3.2	Bau- und Gebäudeschutz. ....	692
28.3.3	Schutz einzelner Systeme und Datenträger. ....	693
28.4	Logische Sicherheit. ....	693
28.4.1	Prinzip der minimalen Rechte. ....	693
28.4.2	Zugriffskontrolle. ....	693
28.4.3	Netzwerkrichtlinien. ....	694
28.5	Nutzung von Fernzugriffstechnologien. ....	695
28.5.1	VPN. ....	696
28.5.2	SSH. ....	697
28.5.3	Remote Monitoring und Management. ....	697
28.5.4	Sicherheitsüberlegen zum Fernzugriff. ....	697
28.6	Mobile Device Management. ....	698
28.7	Fragen zu diesem Kapitel. ....	700

<b>29</b>	<b>So schützen Sie Ihre Systeme</b>	<b>703</b>
29.1	Sicherheitsmaßnahmen am System	703
29.1.1	Das BIOS-Passwort	704
29.1.2	Intrusion Detection	705
29.1.3	Trusted Platform Module	705
29.2	Sicherheit im Umgang mit Freigaben	706
29.3	Der Einsatz von Verschlüsselungstechnologie	708
29.3.1	Lokaler Einsatz	708
29.3.2	Mailprogramme	709
29.4	Schutz gegen Schädlinge	710
29.4.1	Browser richtig konfigurieren	710
29.4.2	Virenbekämpfung	711
29.4.3	Suchen und Entfernen von Viren	713
29.5	Die Verteidigung des Netzwerks	715
29.5.1	Das Passwort lautet auch auf dem Router nicht 1234	715
29.5.2	Firewalls	716
29.5.3	Der Proxyserver	718
29.5.4	Data Loss Prevention	719
29.6	Sicherheit in drahtlosen Netzwerken	719
29.6.1	Die SSID kopieren	720
29.6.2	Die Verschlüsselung	720
29.7	Sicherheit bei mobilen Geräten	724
29.8	Fragen zu diesem Kapitel	726
<b>30</b>	<b>Datenschutz und Datensicherheit</b>	<b>729</b>
30.1	Datensicherung	729
30.1.1	Das Datensicherungskonzept	730
30.1.2	Methoden der Datensicherung	731
30.1.3	Sichern und Wiederherstellen	733
30.2	Sichere Datenlöschung	735
30.3	Datenschutz und Datensicherheit	736
30.4	Ausblick auf umfassende Sicherheitskonzepte	738
30.5	Zwischen Recht und Unrecht	738
30.5.1	Umgang mit illegalen Inhalten	739
30.5.2	Klären von Urheberrechtsfragen	740
30.6	Fragen zu diesem Kapitel	740

<b>Teil VI Jetzt sind Sie dran.</b>	<b>743</b>
<b>31 Die CompTIA A+-Prüfungen</b>	<b>745</b>
31.1 Was von Ihnen verlangt wird	746
31.2 Wie Sie sich vorbereiten können	746
31.3 Wie eine Prüfung aussieht	747
31.4 Beispielfragen zu CompTIA A+	754
31.4.1 Beispielfragen zu Examen 220-1101	754
31.4.2 Beispielfragen zu Examen 220-1102	772
<b>A Anhänge</b>	<b>791</b>
A.1 Antworten zu den Problemen von Kapitel 14	791
Problem »Startprobleme«	791
Problem »Störrische Mäuse«	791
Problem »RAM ist nicht RAM«	791
Problem »Und plötzlich wurde es schwarz«	792
Problem »Mysteriöse Datenverluste«	792
Problem »Zu guter Letzt«	792
A.2 Antworten zu den Kapitelfragen	793
A.3 Antworten zu den Beispielfragen	800
Antworten zu Examen 220-1101	800
Antworten zu Examen 220-1102	801
A.4 Zumindest aus Nostalgie: Die ASCII-Tabelle	802
A.5 Glossar und Abkürzungen	803
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>821</b>



# Einleitung: CompTIA A-Plus

## Lernziele

Jeder der folgenden insgesamt sechs Buchteile wird durch die dazugehörigen Lernziele eingeleitet. So wissen Sie, welche Fortschritte Sie in diesem Teil erreichen können, um die einzelnen Themengebiete (Objectives) erfolgreich beantworten zu können.

Auch die Einleitung verfolgt konkrete Lernziele, damit Sie sich für die fünf Fachteile und den Prüfungsteil gut vorbereiten können. Die Lernziele für die Einleitung erreichen Sie, wenn Sie die nächsten beiden Kapitel durcharbeiten. Nach Durcharbeit und Erfolgskontrolle mit den Fragen am Ende der Kapitel erreichen Sie folgende Lernziele:

- Sie wissen, wer CompTIA ist.
- Sie kennen die Einordnung von CompTIA A-Plus als Zertifizierung.
- Sie kennen die Themengebiete von CompTIA A-Plus 220-1101 und 220-1102.
- Sie schätzen sich mit Ihren bisherigen Kenntnissen richtig ein und wissen, ob Sie für das Erlernen von CompTIA A-Plus 220-1101 und 220-1102 die notwendigen Voraussetzungen mitbringen.

# Sprechen Sie Computer?

Seit mehr als dreißig Jahren lese ich fast täglich eine Werbung über Computersysteme wie die folgenden beiden:

Zu einem unschlagbaren Tiefpreis: unser leistungsstarker

**Ab sofort lieferbar**

**OSBORNE 06 AT**

Der hundertprozentige IBM-kompatible AT von Osborne kostet nur noch Fr. 9997.-

- 80286 CPU
- 1 MB RAM
- 1,2 MB Diskettenlaufwerk (liest und schreibt auch 360 K)
- 20 MB Festplatte
- DOS 3.1
- hochauflösender, schwenkbarer 14" Bildschirm
- Monochrom Grafik 720 × 348 Punkte
- bedienerfreundliche Tastatur in deutsch
- Optionen für Farbe, Speicherausbau, Netzwerk usw.

Eine weitere Osborne PC-Spitzenleistung:

**OSBORNE 05 PC**

- IBM-kompatibel
- 640 K RAM
- Grundausrüstung mit 2 Floppies (vorbereitet für intern 4 Laufwerk-Plätze)
- Grafikkarte 720 × 348 Punkte
- Tastatur in deutsch
- eine serielle RS 232 C- und zwei parallele Schnittstellen

**Hitpreis Fr. 4497.-**



Abb. 1.1: Ein leistungsfähiger Bürocomputer aus dem Jahre 1985



Abb. 1.2: So sieht Business Computing im Jahre 2022 aus. (© Fujitsu TS)

Zwischen diesen beiden Werbungen liegen jetzt deutlich mehr als dreißig Jahre. Dreißig Jahre, während denen ich über fünfzehn verschiedene Computersysteme unter oder auf meinem Schreibtisch stehen hatte und habe, vom Tower bis zum Tablet.

Vom Prozessor bis zum Betriebssystem haben sich viele Aspekte verändert – und sie werden sich weiter ändern. Und zu jeder neuen Entwicklung gibt es neue Begriffe, neue Technologien und neue Abkürzungen, wie sie in der Werbung gerne eingesetzt werden – aber sprechen Sie Computer? Als Fremd- oder als Muttersprache?

Der Weg von der Abkürzung (ein Wort nennen) bis zum Verständnis der dahinterliegenden Zusammenhänge (erklären oder selber bauen können) ist lang – dieses Buch möchte Sie auf diesem Weg begleiten, mit Erklärungen, mit Zusammenhängen und mit Bezug zur Praxis. Wir klären die Grundlagen, wir betrachten die Entwicklungen – und am Schluss finden Sie die Thematik hoffentlich ebenso spannend, wie ich sie seit mehr als dreißig Jahren finde und mich immer aufs Neue damit auseinandersetze.

Doch dieses Buch erklärt nicht nur, es führt Sie auch zu einer Zertifizierung hin, die Ihnen am Ende bescheinigt, dass Sie verstanden haben, was Sie hier lernen. Diese Zertifizierung stammt von CompTIA, dem internationalen Branchenverband der Informatik. Auf der Webseite von CompTIA heißt es dazu sinngemäß: »Die CompTIA A+-Zertifizierung bestätigt der zertifizierten Person aktuelle Kenntnisse und Fähigkeiten für den PC-Support. Mit der Zertifizierung CompTIA A+ können Absolventen nachweisen, dass sie Aufgaben wie Installation, Konfiguration oder die Fehlerdiagnose von PC-Systemen sowie die Grundlagen der Netzwerkadministration zuverlässig beherrschen. Das Examen beinhaltet darüber hinaus auch Komponenten wie Sicherheit, Kommunikation und den professionellen Umgang mit Kunden.« Mit der neuen Prüfung der 1100er-Serie lautet der Slogan von CompTIA für A+-Techniker: »CompTIA A+ means proven problem solvers for today's digital world« – in etwa: für erprobte Problemlöser in der heutigen digitalen Welt.

Das Ziel dieses Buchs über die Zertifizierung CompTIA A+ besteht somit darin, Sie nicht einfach mit Komponenten und Funktionen von Systemen, Peripheriegeräten sowie aktuellen Betriebssystemen und Anwendungen vertraut zu machen. Sie erfahren darüber hinaus viel über praktische Fragen, von der Installation bis zur Betreuung, ganz im Sinne des »Problem Solver«-Ansatzes. Darüber hinaus werden weitere wichtige Themen bis hin zu den Grundlagen der Netzwerkadministration sowie Fragen der Sicherheit und Umweltverträglichkeit in der Informatik angesprochen.

## 1.1 Wer ist CompTIA?

CompTIA ist ein weltweiter Verband der Informationstechnologieindustrie. Der Verband wurde 1982 in den USA gegründet und zählt heute mehr als 20.000 Unternehmen und professionelle Branchenangehörige als Mitglieder. CompTIA hat Mitglieder in mehr als 100 Ländern und liefert Technologiestandards in den Bereichen internetfähige Dienstleistungen, E-Commerce, herstellerunabhängige Zertifizierung, Kundenzufriedenheit, Public Policy sowie Ausbildung. Die Arbeit von CompTIA beruht auf einem kooperierenden Mitgliedsmodell, d.h., Hersteller, Dienstleister und Beschäftigte der IT-Industrie arbeiten bei der Formulierung und Umsetzung konkreter Ziele zusammen.

Insbesondere im Bereich der IT-Zertifizierung hat sich CompTIA weltweit einen anerkannten Ruf erworben und ist heute der größte herstellerunabhängige Anbieter von Zertifizierungen im Bereich der Informationstechnologie. Da der Wildwuchs zahlreicher Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen ein großes Problem der IT-Branche ist, bietet CompTIA insbesondere im Rahmen der technischen Grundausbildung hochwertige Zertifikate an, die Privatpersonen wie Unternehmen die Orientierung auf dem unübersichtlichen Fortbildungsmarkt erleichtern sollen.

Das erklärte Ziel von CompTIA ist die Etablierung von technischen und fachlichen, aber auch ethischen und professionellen Qualitätsstandards in der IT-Industrie. Indem Unternehmen wie Dell, Hewlett-Packard, IBM, Intel, Microsoft und Ricoh die Entwicklung der Zertifikate von CompTIA finanziell und mit ihrem Know-how unterstützen, gewinnen diese gleichzeitig Anhaltspunkte über die Fachkompetenz und ein sicheres Anforderungsprofil für die Auswahl von Mitarbeitern.

Weltweit verfügen heute mehrere Millionen Menschen über CompTIA-Zertifikate in PC-Anwendung, Netzwerk- und Servertechnologie, IT-Sicherheit und Cloud Computing, davon über eine Million das A+-Zertifikat.

## 1.2 Die CompTIA A+-Zertifizierung

Das CompTIA A+-Zertifikat beruht auf einem Prüfungsverfahren, das fortgeschrittenen Anfängern mit Ausbildung und eigener Felderfahrung einen Nachweis ihrer Kompetenz im Bereich PC-Support liefert.

Die Zertifizierung richtet sich an Personen, die in einem technischen Unternehmensumfeld mit intensivem Kundenkontakt arbeiten oder zukünftig arbeiten wollen. Entsprechende Berufsbezeichnungen sind unter anderem: Betriebstechniker, IT-Administrator, Kundendiensttechniker oder PC-Techniker.

Das CompTIA A+-Programm stützt sich auf Anforderungen von Herstellern, Distributoren und Partnern in der Industrie sowie relevante Publikationen. Das A+-



Zertifikat bestätigt der geprüften Person, dass sie über das notwendige Wissen und die Fertigkeiten verfügt, um sich als Einsteiger mit zwölf Monaten Berufserfahrung im PC-Support zu qualifizieren. Die Zertifizierung deckt dabei ein weites Feld von Hardware- und Software-Technologien ab, die ganz bewusst an keinen bestimmten Hersteller gebunden sind.

CompTIA A+ ist zudem ISO-17024-akkreditiert und unterliegt daher regelmäßigen Audits und Überarbeitungen der Prüfungsziele.

Das Examen CompTIA A+ 220-1101 deckt die Grundlagen der Computertechnologie ab, die Installation und Konfiguration von IT-Systemen und dazugehöriger Hardware und die Grundlagen von Netzwerken.

Das Examen CompTIA A+ 220-1102 prüft die notwendigen Fähigkeiten, um PC-basierte Betriebssysteme zu installieren und konfigurieren, ebenso wie die Konfiguration grundlegender Funktionen (z.B. Netzwerkverbindung und Mail) für mobile Systeme, welche mit Android oder Apple iOS betrieben werden. Weitere Schwerpunkte dieses Examens sind die IT-Sicherheit und Best Practices im Bereich operatives Vorgehen.

Die Wissensgebiete für die beiden Examen sehen daher wie folgt aus:

#### Für das Examen 220-1101

1.0	Mobile Geräte	15 %
2.0	Netzwerke	20 %
3.0	Hardware	25 %
4.0	Virtualisierung und Cloud Computing	11 %
5.0	Fehlerbehebung bei Hardware und Netzwerken	29 %

#### Für das Examen 220-1102

1.0	Betriebssysteme	31 %
2.0	Sicherheit	25 %
3.0	Software-Fehlerbehebung	22 %
4.0	Operative Arbeitsabläufe	22 %

Die Prozentzahlen, die jedem Wissensgebiet zugeordnet sind, zeigen Ihnen die Gewichtung des jeweiligen Themas für die Examen an und damit die Anzahl der Fragen, die im Verhältnis bei der Prüfung in etwa zu erwarten sind.

Die konkreten Lernziele finden Sie zu Beginn jeden Kapitels mit Bezug auf das entsprechende Examen und das entsprechende Thema aufgeführt. Also z.B. bei Kapitel 4 steht so zu Beginn:

**Für das Examen 220-1101**

- |     |   |
|-----|---|
| 3.2 | Installieren Sie in einem gegebenen Szenario den entsprechenden Arbeitsspeicher                                   |
| 3.4 | Installieren und konfigurieren Sie in einem gegebenen Szenario Motherboards, Prozessoren (CPUs) und Add-On-Karten |

**Hinweis**

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Buchs waren die Lernziele nur in englischer Sprache verfügbar. Die vorliegende Übersetzung stammt somit vom Autor. Bei Erscheinen der deutschen Prüfung werden auch die Lernziele in deutscher Sprache vorliegen. Es kann daher sein, dass es geringfügige sprachliche Differenzen geben wird. In Anbetracht der Vorteile, dass Sie dafür zu Prüfungsbeginn auch gleich ein deutschsprachiges Buch in den Händen halten, haben sich Verlag und Autor für diesen Weg entschieden.

Entsprechend behandeln wir in diesem Buch ausführlich die oben genannten Themenbereiche und vermitteln Ihnen mit diesem Buch das für die Zertifizierung notwendige Wissen. Im Zentrum steht dabei weniger die Auflistung aller möglichen und unmöglichen Abkürzungen aus diesem Bereich, sondern die Schaffung des Verständnisses für die Thematik der PC-Systeme, Netzwerke und deren Support. Für die Abkürzungen finden Sie zudem ein Glossar im Anhang dieses Buchs.

Weitere Einzelheiten zu den Examen finden Sie in Abschnitt 31.1 »Was von Ihnen verlangt wird«. Für weitere Informationen begeben Sie sich bitte auf die Webseite von CompTIA unter [www.comptia.org](http://www.comptia.org). Dort finden Sie auch eine genaue Auflistung der zurzeit gültigen Prüfungsthemen, auf Englisch auch »Objectives« genannt.

**Hinweis**

Wenn Sie den an dieser Stelle von CompTIA zur Verfügung gestellten Code »Kabera10« nutzen, so erhalten Sie auf den Kauf eines CompTIA-Prüfungsvouchers 10 % Rabatt bei der Buchung über die Online-Plattform von VUE.

## 1.3 Voraussetzungen für CompTIA A+

Gemäß der Webseite von CompTIA ([www.comptia.org](http://www.comptia.org)) gibt es keine vorgeschriebenen Minimalvoraussetzungen, die für die Zulassung zum Examen verlangt werden.

CompTIA empfiehlt aber den Teilnehmenden der Zertifizierung zwölf Monate Erfahrung im PC-Support oder im Außendienst bzw. eine entsprechende Ausbildung mit praktischen Übungen.

Diesen Empfehlungen kann ich als Autor nur zustimmen. Dieses Buch kann Ihnen wohl das Wissen, nicht aber die praktischen Erfahrungen vermitteln, die im Bereich Systemtechnik und Support nötig sind, um erfolgreich zu sein. Wenn Sie sich also auf die Zertifizierung vorbereiten möchten, lesen Sie dieses Buch, aber installieren Sie auch selber Computersysteme, gehen Sie in ein Training und üben Sie sich praktisch in der Fehlerbehebung und Konfiguration. Oder um den Titel des Kapitels aufzunehmen: Hier lernen Sie Vokabular und Grammatik, aber sprechen müssen Sie selber, um die Sprache zu beherrschen.

## 1.4 Zum Aufbau dieses Buchs

Die Themenvielfalt der CompTIA A+-Zertifizierung ist sehr weitläufig. Sie umfasst sowohl das Verständnis für unterschiedlichste Hardware als auch deren Installation und Fehlerbehebung. Betriebssysteme sind ein weiterer Schwerpunkt, ebenso das Thema IT-Sicherheit oder auch die Netzwerktechnik. Von daher kann ich schlecht einfach Kapitel an Kapitel reihen, sondern strukturiere das Buch stattdessen nach diesen Schwerpunkten.

Das Buch unterteilt die Thematik somit in Bereiche, um Ihnen eine Struktur für das Lesen und Lernen anzubieten. Die fünf Bereiche lehnen sich dabei an die Wissensgebiete der beiden Prüfungen an, vereinen die Thematik aber auf eine einzige Struktur und nicht fünf + vier Gebiete (analog zu den Examen).

So gesehen bietet Ihnen die folgende Aufzählung eine Zuordnung der Schwerpunkte, die Ihnen zur Orientierung dienen möchte.

Themenbereiche und Schwerpunkte	Examen 220-1101	Examen 220-1102
Hardware-Grundlagen	Kapitel 3 bis Kapitel 9	
Problemlösung	Kapitel 10 bis Kapitel 14	Kapitel 15
Umgang mit Kunden		
Netzwerktechnik und Support	Kapitel 16 bis Kapitel 19	
Betriebssysteme, Installation, Betrieb und Unterhalt, Fehlersuche	Kapitel 20 bis Kapitel 26	
Sicherheit	Kapitel 27 bis Kapitel 30	

**Tabelle 1.1:** Der Aufbau des Buchs und die Zuordnung der Themen zu den Examen

In jedem Kapitel finden Sie zudem die Zuordnung zu den Lernzielen der jeweiligen CompTIA A+-Prüfung, sodass Sie die Lernziele den Inhalten zuordnen können.

Nach diesen Themenbereichen finden Sie die notwendigen Prüfungsinformationen sowie eine Beispielpfprüfung, welche Ihnen zur Standortbestimmung nach Durcharbeiten dieses Buchs verhelfen wird.

Anzumerken ist an dieser Stelle, dass ich auch in dieser Auflage Inhalte, die nicht mehr gefragt sind, gelöscht habe. Ich bin kein Verfechter endemischen Zuwachses.

Von daher lege ich mein Bemühen nicht nur in die Erklärung neuer Kontexte, sondern ebenso in die Frage »Was muss die Leserschaft nicht mehr wissen?« und bereinige die Inhalte ebenso sorgfältig, wie ich sie ergänze. Ein typisches Beispiel dieser Auflage sind alte Prozessoren, zu viele Details aus der Geschichte und alte Betriebssystemversionen. Verschiedene Themen habe ich auch ganz bewusst entfernt, weil sie im Alltag nicht mehr (oder kaum) vorkommen und weil sie im Rahmen der CompTIA A+-Prüfung ganz sicher nicht mehr gefragt sind. D.h. zum einen, Sie lernen keine »veralteten« Informationen, und zum anderen, Sie können gut die alte Auflage des Buchs behalten, falls Sie diese Informationen nicht verlieren möchten.

## 1.5 Persönliches zur 6. Auflage

Meinen ersten eigenen PC habe ich 1986 als Student gekauft – und schon nach 24 h hatte ich ihn erfolgreich zerstört. »Sie haben versehentlich die Nullspur gelöscht« war der lapidare Kommentar des Verkäufers, und ich konnte wieder einige Tage warten, bis das Gerät mit neu hergerichteter Festplatte zurückkam. Das Spiel wiederholte sich so (leider) noch einige Male, und erklären konnte mir eigentlich niemand so richtig, was ich jeweils angerichtet hatte – es »war halt so«. Aber damit wollte ich mich nicht abfinden – und das war mein Einstieg in die Informatik, was von meinem damaligen Studienggebiet, der Theologie, ziemlich weit weg war ... Und so habe ich mich nach Beendigung der Ausbildung und unter gütiger Mithilfe zahlreicher Studienkollegen, die mir immer mehr Fragen zu diesem Thema gestellt haben, in die Lösung von IT-Fragen vertieft.

Über die Jahre lernt man dazu, und über eine Anstellung als Abteilungsleiter für Informatik und seit vielen Jahren als System- und Netzwerktechniker und international tätiger Ausbilder für Informatik kommen viele Erfahrungen dazu. Dazu gehört natürlich auch die Ausbildung, die ich als Systemtechniker und IT-Projektleiter absolviert habe. Und schon bald begann ich, auch als Autor über die Themen zu schreiben, an denen ich arbeitete. Die ersten Themen waren Windows 3.1, Ami Pro und die Grundlagen von Computersystemen Anfang der 1990er-Jahre – es lebe das Zeilenkommando!

Es ist bemerkenswert zu sehen, was sich in dieser Zeit bis heute alles verändert hat und noch verändern wird. Ich kann es darum auch in diesem Buch nicht ganz

lassen, Sie hin und wieder mit auf die Reise zu nehmen, sich das eine oder andere aus der Geschichte anzuhören (ja, 640 KB Arbeitsspeicher waren mal richtig viel ...) oder einen Blick in die Zukunft zu werfen, denn was heute »große Neuerung« genannt wird, wird für Sie in ein oder zwei Jahren schon wieder »heutiger« Alltag sein.

Die Zusammenhänge von Informatik und Arbeitswelt, aber auch die Verknüpfung immer weiter in unser Privatleben bleiben für mich nach wie vor sehr faszinierend. Ich hoffe, Ihnen geht es beim Lesen dieses Buchs genauso, und diese Begeisterung wird Sie dann auch für Ihre Examen beflügeln.

Bedanken möchte ich mich einmal mehr und ausdrücklich bei den zahlreichen Leserinnen und Lesern, die mir immer wieder schreiben, Unklarheiten zu Tage fördern oder Vereinfachungen fordern und so einen wesentlichen interaktiven Beitrag zu diesem Buch liefern, den ich als Autor sehr schätze. Vielen Dank auch an meine Frau Katharina, die auch dieses Mal Hintergrundinformationen gesammelt, Texte redigiert und Fehler gesucht hat.

Bedanken möchte ich mich auch bei den vielen Herstellern und ihren Kommunikationsabteilungen, die uns, zum Teil mit erheblichem Aufwand, mit Bildmaterial und Unterlagen unterstützt haben.

Mein Dank geht an den Verlag mitp. Wir schreiben weit über zehn Jahre zusammen Bücher, Thema um Thema, Auflage um Auflage. Nebst aller Arbeit gehört dazu immer auch die Freude über ein fertiggestelltes Werk. In diesem Sinn vor allem Dank an Katja Völpe, meine Lektorin, für die wirklich konstruktive Zusammenarbeit und die Leistung, jedes Mal meine Helvetismen zu finden und mit viel Geduld für eine lesbare, deutsche Sprache zu sorgen. Mich freut diese Zusammenarbeit und natürlich auch, dass wir gemeinsam Erfolg haben mit unseren Ideen und Werken.

# Stichwortverzeichnis

10BaseT 354  
2,4-GHz-ISM-Band 372  
2,5" 124, 257  
2FA 685  
32-Bit 518  
3,5" 124  
3D-Drucker 182, 269  
3G 394  
5 GHz-ISM-Band 372  
5G 396  
64-Bit 518  
6in4 413  
6to4 413  
802.11a 375  
802.11ac 372, 375  
802.11ax 373, 374, 375  
802.11b 370, 375  
802.11be 375  
802.11g 370, 375  
802.11n 370

## A

A+-Zertifikat 29  
AAA 425  
Abgesicherter Modus 609  
Abisolierzange 472  
Abtastfrequenz 47  
Access Control List 694  
Access Point 384, 446  
Adressbus 87  
Adresse  
    IPv6 409  
ADSL 390  
Adware 658, 659, 710  
AES 687  
Akku 253, 282  
    Erhaltungsstrom 283  
    Ersatz 282  
    Ladevorgang 282  
Alder Lake 63, 95  
AMD 61, 64  
AMD Ryzen 63  
Analyse  
    WLAN 475

Android 508, 511, 513  
Anwendungsserver 425  
Anzeige 309  
API 482  
APIPA 414  
Apple 61  
Apple M1 65  
Apples iOS 513  
Apps 495  
APT 666  
Arbeitsgruppe 530  
Arbeitsspeicher 77, 281, 307  
ARM 61  
ARP-Spoofing 674  
ASCII-Code 45  
ASP 430  
Asset-Management 193  
ATA-Spezifikation 704  
Atom 66  
AT-Tastatur 147  
ATX 239  
ATX-Gehäuse 75  
Audiokarte 168, 169  
Auflösung 161  
Auswahl des Systems 222  
Authentifizierung 683, 684  
Authentifizierungsserver 425

## B

BAN 350  
Bandlaufwerk 141, 142  
Barcode-Leser 150  
Bash 505  
Beamforming 373  
Benutzer  
    einrichten 581  
Benutzerkonto 582  
Benutzername 684  
Betriebssystem 481  
Beweisführung 739  
BGA 69  
Bidirektional 354  
Bildschirmfilter 261

Bildschirmsperre 725  
 Notebook 699  
 binär 45  
 Binärdaten 44  
 Binärziffer 45  
 Biometrisches Eingabegerät 153  
 Biometrisches Lesegerät 684  
 BIOS 84, 228, 230, 304, 703  
     aktualisieren 229  
 BIOS-Monitoring 231  
 BIOS-Passwort 704  
 Bit 44  
 Bitrate 70  
 Blauer Engel 211  
 Blue Screen 616  
 Bluetooth 148, 290, 376  
 Blu-ray 139  
 Bogus Access Point 674  
 Bogus DHCP-Server 674  
 Boot Camp 631  
 BOOTMGR 611  
 Bootvirus 663  
 Bot 698  
 Botnet 665, 673, 698  
 Bridge 383  
 Btrfs 643  
 BTX 239  
 BTX-Formfaktor 50  
 BTX-Gehäuse 75  
 Bubble-Jet 178  
 Bussystem  
     im Vergleich 97

## C

Cache-Speicher 72  
 CAN 350  
 CATV 364, 392  
 CD-ROM 134, 315  
 CENELEC 357  
 Cfxpress 131  
 Change Management 198  
     Rollback-Plan 198  
     Sandbox-Tests 198  
 Chipset 73  
 ChromeOS 509  
 CIFS 420  
 CISC 71  
 Client-Server 413  
 Cloud 292  
     Dienste 431  
 Cloud Computing 427, 429  
     IaaS 429  
     PaaS 429

SaaS 429  
 XaaS 430  
 Cloud Printing 184  
 CMOS 233  
 CMOS-Batterie 232, 704  
 Command-and-Control 698  
 Community Cloud 431  
 Compact Flash 131  
 Companion-Virus 663  
 CompTIA 28, 29  
 Computerverwaltung 551, 576  
 COOP 200  
 Core i 67  
 Cortana 496  
 CPU 60, 70  
 Crimeware 660  
 Crimpzange 473  
 Cross Site Scripting 677  
 Crossfire 93  
 CRU 255

## D

DAC  
     Zugriffssteuerung 694  
 DAD-Prüfung 412  
 Data Loss Prevention 719  
 Dateisystem 484, 486  
 Daten 348  
 Datenbankserver 425  
 Datenbrille 55  
 Datenbus 87  
 Datenlöschung 735  
 Datennetz 289  
 Datenschutz 200, 736  
 Datensicherung 729, 731  
     differenziell 731  
     Generationenprinzip 732  
     inkrementell 731  
     normal 731  
 Datensicherungskonzept 730  
 Datenträgerbereinigung 599  
 Datenträgerverwaltung 597, 598  
 Datentyp 506  
 Datenübertragung  
     parallele 353  
 DDR4 80  
 DDR5 80  
 DDR5-RAM 68  
 DDR-RAM 78  
 Dead On Arrival 206  
 Debian 640  
 Defender 494  
 defrag.exe 597

Defragmentierung 597  
 Denial of Service 698  
 DHCP 451  
     APIPA 414  
     automatisch 413  
     dynamisch 414  
     Scope 414  
     statisch 413  
 DHCP-Server 438  
 Dienst  
     Konfiguration 551, 576  
 Differenziell  
     Datensicherung 731  
 Digitales Signal 44  
 Digitales Zertifikat 687  
 Digitalisierer 152  
 Digitalkamera 170  
 Disaster Recovery 731  
 Disk  
     Full Disk Encryption 708  
     Opal 708  
     SED 708  
 Diskpart 598  
 DISM 616  
 DisplayPort 164  
 Distributed Denial of Service 672  
 DLP 719  
 DMA-Controller 73  
 DMA-Kanal 73  
 DNS 468  
     Name Server 416  
     Resolver 416  
     Resource Record 418  
     Zonendatei 416  
 DOA-Garantie 206  
 Dock 624  
 Dockingstation 259  
 DOD-4-Modell 402  
 Domäne 530, 531  
 Doxing 670  
 DRAM 77  
 Drucken im Netzwerk 587  
 Drucker 270  
 Druckerfreigabe 590  
 Druckkopf 266  
 Druckpatrone 266  
 DSL 390  
 Dual Channel 81  
 Dual Core 66  
 DVD-Format 137  
 DVD-RW 138  
 DVI 163  
 DxDiag 596

**E**

EATX 239  
 E-Book Reader 55  
 ECP 115  
 EDGE 394  
 EEPROM 83  
 Efficiency Cores 66  
 EFI 84  
 EIA/TIA 357  
     TIA 568B 357  
     TIA-568A 357  
 EIA/TIA-568 357  
 EIA-RS232 354  
 Einbruchschutz 692  
 Eingangstest 35  
 EISA 97  
 eMMC 132  
 Energie  
     Einstellungsoptionen 549, 573  
 Energy Star 212  
 EPEAT 213  
 EPP 115  
 EPROM 83  
 Ereignisanzeige 604, 606  
     Sicherheitsprotokoll 606  
     Systemprotokoll 607  
 Erweiterter Start 609  
 Erweiterungskarte 247  
 eSATA 103  
 ESD 218, 219  
 EUI-64 411  
 EuroDOCSIS 392  
 Exchange-Konto 292  
 ExpressCard 95, 259  
 EXT 488  
 ext4 642

**F**

F/FTP 361  
 F/STP 361  
 F/UTP 361  
 Farbbandkassette 265  
 Farbtiefe 156  
 Faser  
     Multimode 364  
 FAT 123, 487  
 FAT32 487  
 F-Connector 364  
 FDE 708  
 Fedora 641  
 Fehlersuche 197, 461  
     Lösung 197, 462  
     Symptome 197, 461  
     Ursachen 197, 462



Fernzugriffserver 426  
 Ferrule 366  
     APC 367  
     UPC 367  
 Festplatte 121, 311  
 Filament 182, 269  
 Finder 624  
 Firewall 426, 716  
 FireWire 114  
 Firmware 708  
 First Level Cache 72  
 Flash-EEPROM  
     EEPROM 83  
 Fleeceware 660  
 FOMO 660  
 Formfaktor 75  
 FQDN 415  
 Fragetechnik 336  
     alternative Fragen 337  
     geschlossene Fragen 336  
     Informationsfragen 337  
     offene Fragen 337  
 Freeware 203  
 Freigabe 584, 586  
 FRU 255  
 FTP 421  
 FTTH 393  
 Fullduplex 354

## G

Gamepad 152  
 Gaming-PC 224  
 GAN 350  
 Garantiumfang 204  
 Gastbetriebssystem 428  
 Gehäusefront 37  
 Generationenprinzip  
     Datensicherung 732  
 Geplanter Vorgang 602  
 GG45 360  
 Gnome 640  
 Google Docs 509  
 Google-Konto 293  
 GPO 694  
 GPRS 394  
 GPS-Tracker 700, 725  
 Grafikkarte 162, 167, 310  
     aufrüsten 248  
 Grafiktablett 152  
 Grayware 658  
 Green IT 210  
 Grundeinstellung  
     BIOS 228

Gruppe  
     verwalten 583  
     Zugehörigkeit 584  
 Gruppenrichtlinie 694  
 GSM 393

## H

H.323 397  
 Halbduplex 354  
 Hardware-Virtualisierung 427  
 HDCP 165  
 HDMI 164  
 HFS 489  
 Home Server 225  
 Home-Cinema-System 224  
 Host-Betriebssystem 428  
 HSCSD 394  
 HTTP 421  
 HTTP/2 404, 422  
 HTTP/3 422  
 HTTPS 421  
 Hub 382  
 Hybrid Cloud 431  
 Hybrid RAID 246  
 Hyper-Threading 66

## I

i.link 115  
 IaaS 429  
 iCloud 635  
 Identifizierung 683  
 Illegales Verhalten 739  
 IMAP4 424, 454, 709  
 IMEI 288, 295  
 Impact-Drucker 173  
 Impersonation 671  
 IMSI 288  
 Incident Response 199  
 Incident-Response-Team 199  
 Info-Center 543  
 Infrarot 376  
 Inkrementell  
     Datensicherung 731  
 Installationsaufwand 355  
 Intel 49, 61, 63  
 Intel Optane 82  
 Intel VT 229  
 Interrupt-Controller 74  
 Intrusion Detection 705  
 Inverterboard 286  
 IoT 54, 379, 440  
 IP 403  
 IPS 157

IPv6  
 Adressklassen 410  
 Ausnahmeadressen 410  
 EUI-64 411  
 Präfix 410  
 reservierte Adresse 411  
 ISA 97  
 ISDN 389  
 ITAM 193  
 IT-Asset-Management 193  
 IT-Grundschutz 738

## J

JFS 489

## K

Kabeltester 474  
 Kanalwahl 475  
 Kapazität 355  
 Kartenleser 133  
 KDE 640  
 Kensington Lock 261, 693  
 Knowledge Base 196  
 Koaxialkabel 363  
 Kommandobefehl 505  
 Kommunikation 333  
 Klartext 338  
 problematische 340  
 Koppeln  
 Bluetooth 291  
 Kühlkörper 234, 236  
 Kühlung 234  
 KVM-Switch 154

## L

LAN 350  
 Laptop 51  
 Laserdrucker 176, 274  
 Latenz 393  
 Laufwerkstatus 490  
 Launchpad 630  
 LCD 157  
 LDAP 419, 420  
 Least Privilege 693  
 LEO 392  
 LFP 181  
 LGA 69  
 Linux  
 Dateisystem 642  
 Konfiguration 646  
 Malwareschutz 651  
 Systemvoraussetzungen 642

Terminal 651  
 Updates 642  
 Zeilenkommandos 651  
 Linux-System 508  
 Lizenz 201  
 Lizenzform 201  
 Load Balancer 426  
 Locator-Anwendung 724  
 Lokationsdienst 295  
 Loopback Plug 473  
 LSA-Werkzeug 473  
 LTE 396  
 LTE+ 395  
 LTO 141, 142  
 Lüfter 235

## M

M.2 128, 241  
 MAC-Adresse 380  
 MAC-Cloning 672  
 MAC-Filterung 449  
 MAC-Flooding 674  
 macOS 621, 622, 623, 624, 639  
 Gesten 631  
 Launchpad 628, 629  
 Mitteilungszentrale 628  
 Systemeinstellungen 625  
 Terminal 634  
 macOS 13 507  
 MAC-Spoofing 671  
 Mainboard 38, 39, 59, 227  
 Makrovirus 663  
 Malware  
 Adware 658  
 Antispyware 659  
 Crimeware 660  
 Grayware 658  
 Spam 658  
 Spyware 658  
 MAN 350  
 Man in the Middle 673, 698  
 Mannschleusen 692  
 MDM 699  
 Mehrfaktorenauthentifizierung 685  
 Mehrpunktverbindung 351  
 Metro 495  
 MFII 147  
 MFII-Tastatur 147  
 MFP 179  
 Micro-ATX-Board 76  
 Microsoft Edge 496, 544  
 Microsoft Store 498  
 MIMO 370

Mini-HDMI 164  
 Mini-PCI-Express 95  
 Miracast 166  
 Mirror 244  
 Mission Control 630  
 Modus 1  
     Bluetooth 377  
 Mojave 623  
 Monitor 156, 309  
 Monomode 365  
 Motherboard 59  
 MS-DOS 493  
 MSDS 221  
 msinfo32 592  
 Müllproblematik 208  
 Multimeter 474  
 Multimode 365  
 Multiplikator 48  
 Multiplikatorwert 47  
 Multitasking 482, 484  
 Multitouchscreen 150  
 MUMIMO 372, 373

## N

Nadeldrucker 173, 272  
 NAS 143, 443  
 NAT 440, 441  
     DNAT 441  
     NAPT 442  
     PAT 441, 442  
     SNAT 441  
     SUA 441  
 Nativ 162  
 Nbtstat 469  
 net 468  
 NetBIOS 468  
 Netbook 53  
 netstat 466  
 Netzteil 239  
 Netzwerk  
     aktivieren 289  
     Client/Server 349  
     Definition 348  
     Dienst 349  
     Peer-to-Peer 349  
     verfügbares 290  
 Netzwerkelement 348  
 Netzwerkkarte 380  
     virtuelle 388  
 Netzwerkmanagement 348  
 Netzwerkmodell 348, 349  
 NFC 379  
 NFV 388

NNTP 423  
 Notebook 52, 254  
     Bildschirm Sperre 699  
 Novell 348  
 nslookup 470  
 NTFS 488, 585  
 NTP 422  
 NVIDIA 73

## O

OLED 158  
 On-path-Attacke 673  
 On-Site-Garantie 205  
 Open Source 203  
 openSUSE 641  
 Ordner  
     Freigabe 586  
 OS X 621, 628  
 OSI-Modell 401  
 OSINT 670

## P

PaaS 429  
 Pairing 291  
 Paketfilter 716  
 Parallele Datenübertragung 353  
 Parameter 501  
 Parity Check 77  
 Parity Mode 78  
 Passwort 684  
 Passwort-Cracker 676  
 Passwort-Guesser 676  
 Passwortlänge 684  
 Passwort-Spraying 676  
 PC-Card 106  
 PC-Cardbus-Standard 95  
 PCI 97  
 PCI 2.1 97  
 PCI-Express 90, 93  
 PCI-X 90  
 PCMCIA-Standard 107  
 PDF-Drucker 185  
 Peer-to-Peer 530  
 Performance Cores 66  
 Personal Computer 49  
 PGA 69  
 Phablet 53  
 Pharming 667  
 Phishing 666, 669  
 Physische Sicherheit 690  
 Piezo 177  
 PIN-Code 699, 724  
 ping 464

Pixel 46, 309  
 PKI 688  
 Plasma-Monitor 156  
 PoE 385  
     802.3at 385  
     PoE+ 385  
 POP3 424, 454, 709  
 Port-Replicator 259  
 POST 302  
 Potentially unwanted programs 658  
 Power over Ethernet 385  
 PowerLAN 367  
 Powerline 367  
 Powerline Communication 367  
 PowerShell 505  
 Präemptives Multitasking 482  
 Printserver 426  
 Private Cloud 430  
 Projektor 165, 310  
 Protokoll 349  
 Proxy 718  
 Proxy-Server 426  
 Prozessor 60, 233, 308  
 Public Cloud 431  
 Punkt-zu-Punkt-Verbindung 351  
 PVA 157

## Q

QUIC 404, 422

## R

RADIUS 722  
 RAID 125, 243  
     Problem 313  
 RAID 0 243  
 RAID 1 244  
 RAID 10 245  
 RAID 5 245  
 RAID-Level 243  
 RAID-System 125  
 Rainbow-Tabelle 677  
 Ransomware 667  
 Raspberry 97  
 RBAC  
     Zugriffssteuerung 694  
 RDP 603  
 RDX 130  
 Recht auf Vergessen 737  
 Recovery Disk 517  
 Regional Playback Control 138  
 Registryschutz 710  
 regsvr32 615  
 Remote Desktop 603

Remote Sanitation 725  
 Remote Wipe 725  
 Repeater 382  
 Replay-Angriff 675  
     Session-Replay-Angriff 675  
 RF 148  
 RFID 378  
 RGB 156  
 RISC 71  
 RMM 697  
 RoHS 210  
 Rollenbasierte Zugriffskontrolle 694  
 ROM 83  
 Rootkit 665  
 Router  
     virtuell 389  
 RS-232 116  
 RSA 687  
 RTP 398

## S

S.M.A.R.T 311  
 S/FTP 361  
 S/STP 361  
 S/UTP 361  
 SaaS 430  
 Safe 692  
 SAS 104  
 Satellit 392  
     geostationär 393  
     LEO 393  
 Satellitenschüssel 392  
 Scalper 660  
 Scanner 155  
 Scan-to-Folder 181  
 Scan-to-FTP 181  
 Scan-to-Mail 180  
 Scarcity 660  
 Schließsystem 691  
 Schlüsselbundverwaltung 634  
 Schnittstelle 38, 348  
     parallele 115  
 Schrägspuraufzeichnung 141  
 Schraubendreher 218  
 Schreibtisch 624  
 SCSI 353  
 SD-Card 131  
 SDH 390  
 SDHC 132  
 SDN 388  
 SDSL 391  
 SD-WAN 389  
 SDXC 132

- Second Level Cache 72
  - Secure Boot 87
  - Sender Policy Framework 418
  - Serial ATA 103
  - Serielle Datenübertragung 354
  - Set-Top-Box 54
  - SF/FTP 361
  - SF/STP 361
  - SF/UTP 361
  - sfc 615
  - SFF-8482 105
  - SFF-8484 105
  - Share 584
  - Shredder 736
  - Sicherheitsprotokoll 606
  - Sicherheitsrichtlinie 694
  - Sicherungsverfahren
    - Datensicherung 731
  - Signal
    - digitales 44
  - SIM-Karte 289
  - Simplex 354
  - Singlemode 365
  - SIP 397
  - Siri 626
  - Skript 505
  - Skriptsprache 505
  - SLAAC 412
  - Sleep Timer 603
  - Small Form Factor 50
  - Smartphone 53, 510
  - Smart-TV 54
  - Smartwatch 55
  - SMB 420
  - SMTP 424, 454, 709
  - SoC 97
  - Social Engineering 668, 671
  - Socket 61, 69
  - SO-DIMM 82
  - Solid State 125
  - Something you ... 685
  - Sondermüll 207
  - Sonet 390
  - Soundkarte 168
  - Spam 658
  - Spatial Reuse 373
  - Speicheraufrüstung 238
  - SPF 418
  - Spoofing 671, 698
  - SPP 115
  - Spyware 658, 659
  - SQL-Injection 677
  - SRAM 77
  - SSD 125, 133, 284, 597
    - Controller 126
    - MLC 127
    - SLC 127
  - SSH 697
  - SSID 449, 475, 720
  - SSL 689
  - Standard-PC 222
  - Startmenü 536
  - Stateful inspection Firewall 717
  - Stateless 412
  - Stealth-Virus 664
  - Steuerbus 87
  - STP 355, 356
  - Stripes 245
  - Stromversorgung 317
  - Stylus 150
  - SUA 440, 441, 442
  - Support
    - Fragetechnik 335
    - Kommunikation 331
    - Kontext 330
    - Kundenzufriedenheit 331
    - telefonieren 334
  - Support Level 326
  - S-Video 165
  - Switch 384
    - virtuell 388
  - Switching-Hub 384
  - Switch-Überlastung 674
  - Systeminformation 592
  - Systemkamera 170
  - Systemkonfigurationsprogramm 594
  - Systemprotokoll 607
  - Systemtakt 75
  - Systemwiederherstellung 611
- T**
- Tablet 53, 151
  - Tailgating 692
  - Taktgeber 75
  - Task-Monitor 602
  - Tastatur 147
  - TCO 166
  - TCP 403
  - TCP/IP 402
    - automatische Adressvergabe 439
    - Installation 438
  - TCP-Hijacking 674
  - Teilegarantie 205
  - Telefonkabel 356
  - Telefon-Support 334
  - Telnet 424

Thermodrucker 269  
 Thermodruckverfahren 174  
 Thermotransferdruck 175  
 Thin Client 225, 433  
 Third Level Cache 72  
 Thunderbolt 113  
 Ticketsystem 195  
 Tiger Lake 63  
 Time Drift 423  
 Time Machine 632  
 Tintenstrahldrucker 273  
 TLD 415  
 TLS 689  
 TN 157  
 Toner 209, 267  
 Tonerstaub 267  
 Tonerwechsel 267  
 Topologie  
     Stern 352  
     Zelle 352  
 Touch ID 627  
 Touchpad 149, 285  
 Touchscreen 150  
 TPM 706  
 tracert 466  
 Trackpad 149  
 Trackpoint 149  
 Transistor 61  
 Transistorendichte 61  
 Treiberproblem 614  
 Treibersignierung 548, 572  
 Trojaner 710  
 Trojanisches Pferd 664  
 Trommel 268  
 Trusted Platform Module 705  
 Twisted Pair 356

## U

U/FTP 361  
 U/STP 361  
 U/UTP 361  
 Überwachungsserver 427  
 Ubuntu 508, 640, 646  
     Datenverwaltung 646  
     Schreibtisch 646  
     Systemeinstellungen 648  
 UEFI 84, 87, 228, 306  
 Ultrabook 53  
 Umbau 191  
 UMTS 395  
 Unicode 45  
 Universal Serial Bus 107  
 Unterhalt und Reinigung 222

UPnP 439, 440  
 USB 107, 109, 316, 354  
 USB 3.0 110  
 USB 3.1 110  
 USB 3.2 112  
 USB 4 112  
 USB 4.0 112  
 USB-Hostadapter 108  
 USB-PD 111  
 USB-Stick 133  
 USV 317  
 UTF-8 45  
 UTP 355, 356

## V

V.24 116  
 VDI 432  
 VDSL 391  
 Verbrauchsmaterial 209  
 Verschlüsselung 686, 687  
 VGA 163  
 Videoschnittkarte 168  
 Viren 712, 713  
 Virenbekämpfung 711  
 Virenschutzkonzept 711  
 Virtual PBX 389  
 Virtualisierungssoftware 228, 491  
 Virtualisierungssupport 228  
 Virus  
     Makroviren 663  
     Unterarten 662  
 VLAN 456  
     802.1Q 456  
     MAC-basiert 457  
     portbasiert 457  
     protokollbasiert 457  
     Tagging 458  
     Trunking 458  
     Untagged 458  
 Vorbereitung A+ 35  
 VPN 696  
 VPN-Server 696  
 vSwitch 388

## W

w32t 423  
 Wachpersonal 691  
 WAN 350  
 Wärmeleitfähigkeit 235  
 Wärmeleitpaste 235  
 Wartung 596  
 Wartungsplan 192  
 Wasserkühlung 237

- Wearable 55
  - Webcam 169
  - Webserver 427
  - Web-Spoofing 674
  - Wechselmedium 129
  - Werkspartition 517
  - Whaling 670
  - WiDi 166
  - Wiederherstellungs-CD 517
  - Wi-Fi 4 375
  - Wi-Fi 5 375
  - Wi-Fi 6 373, 375
  - Wi-Fi 6E 374, 375
  - Wi-Fi 7 375
  - Wiki 196
  - Windows 10 495, 518, 535
    - Einstellungen 537
    - Konfigurationseinstellungen 545
    - System 537
    - Upgrade auf 521
    - Versionen 524
  - Windows 11 498
    - 64-Bit-Version 529
    - Desktop 559
    - Einstellungen 561
    - Konfigurationseinstellungen 570
    - Startmenü 561
    - Versionen 527
  - Windows 7 493, 735
  - Windows Defender 494
  - Windows Terminal 498
  - Windows Update 600
  - Windows Vista 493
  - Windows XP 493
  - WINS 468
  - winver 592
  - WLAN 368
    - Ad-hoc-Netzwerk 445
    - Analyse 475
    - BSS 446
    - BSS Coloring 373
    - CB 447
    - DFS 371
    - ESS 447
    - Infrastrukturnetzwerk 446
    - LWAPP 447
    - Outdoor 371
    - TPC 371
    - WMN 446
    - Workstation 223
    - Wörterbuchangriff 676
    - WPA2 449, 721
    - WPA3 721
    - WPS 449
    - WSD 591
    - Wurzelverzeichnis 500
    - WWAN 288, 289
- X**
- XaaS 430
  - XFS 643
  - XML-Format 494
  - XP-Modus 494
  - XSS 677
    - Reflective XSS 677
    - Stored XSS 677
  - XT-Tastatur 147
- Z**
- Zahlenmultiplikator 47
  - ZEN-Architektur 64
  - Zero Client 433
  - ZIF 69
  - ZigBee 379
  - ZIP 130
  - Zugriffskontrolle
    - rollenbasierte 694
  - Zutritt 691
  - Zutrittsrecht 690
  - Z-Wave 380