

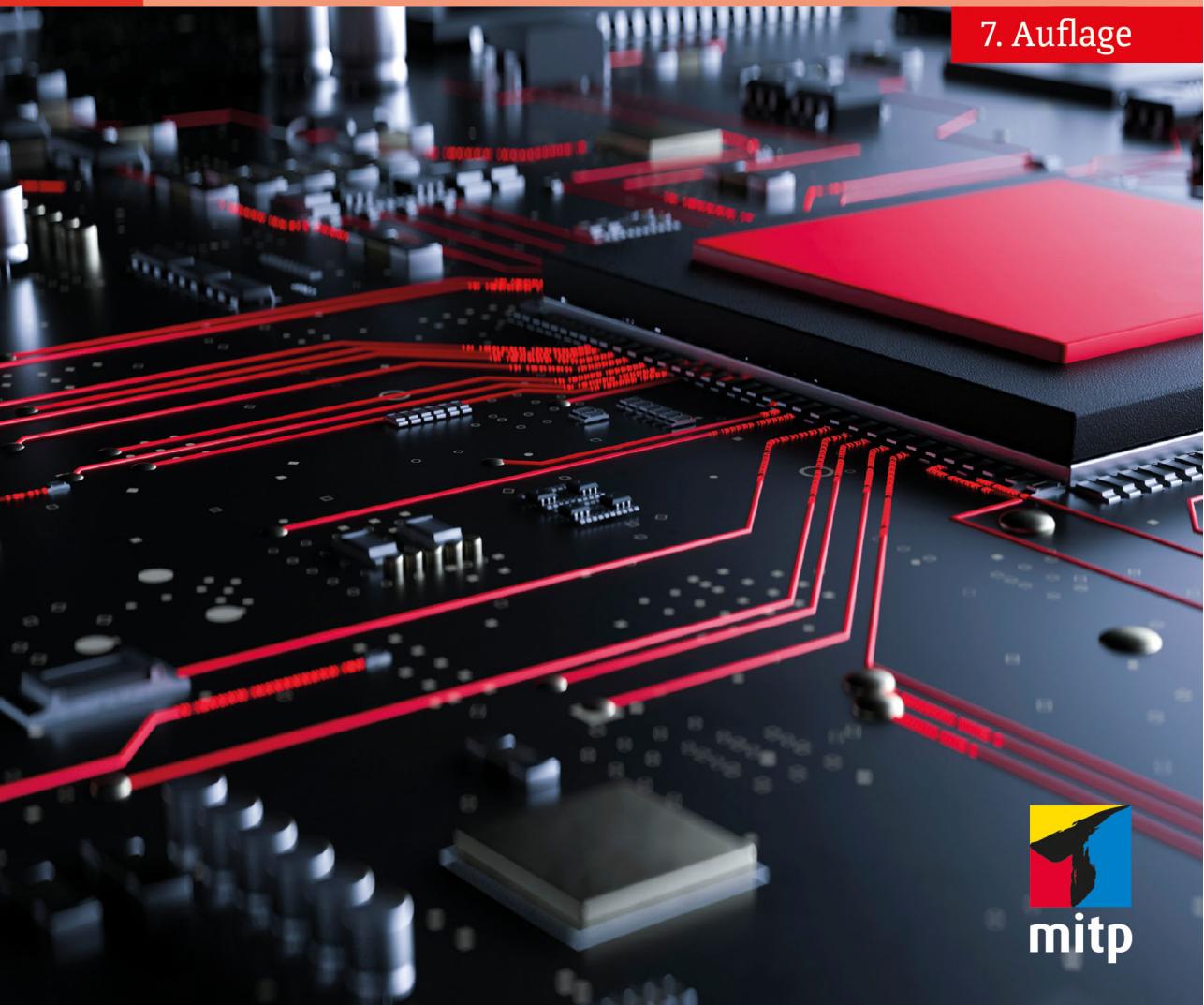
Markus Kammermann

CompTIA® A+

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

Vorbereitung auf die Prüfungen 220-1201 und 220-1202

7. Auflage



Inhaltsverzeichnis

Einleitung: CompTIA A-Plus	23
1 Sprechen Sie Computer?	25
1.1 Wer ist CompTIA?	27
1.2 Die CompTIA A+-Zertifizierung	27
1.3 Voraussetzungen für CompTIA A+	29
1.4 Zum Aufbau dieses Buchs	30
1.5 Persönliches zur 7. Auflage	31
2 Vorbereitung auf CompTIA A+	33
2.1 Fragen zu einem Computersystem	35
2.1.1 Die Front eines PC-Systems	35
2.1.2 Rückseitige Anschlüsse	36
2.1.3 Blick auf das Mainboard	36
Teil I Alles Blech oder was	39
3 Vom Bit bis zum Personal Computer	41
3.1 Die Welt der Elektronik	42
3.1.1 Darstellung von Zahlen	43
3.1.2 Darstellung von Texten	43
3.1.3 Darstellung von Bildern	43
3.1.4 Darstellung von Tönen	44
3.2 Ganz klein und ganz groß	45
3.3 Der Personal Computer	47
3.4 Vom Laptop bis zum Smartphone	49
3.5 Smart sind die Geräte	52
3.5.1 Unterhaltung	52
3.5.2 Wearable Computer	52
3.6 Fragen zu diesem Kapitel	53
4 Einblick in die Systemarchitektur	57
4.1 Die Systemzentrale: Der Prozessor	58
4.1.1 CPU und Architektur	64
4.1.2 Die Sache mit den Kernen	66
4.1.3 Seenlandschaften und Zen	67

4.1.4	Sockel für Prozessoren	68
4.1.5	Die technische Funktion der CPU	70
4.1.6	Der Cache	71
4.2	Mainboard-Komponenten	72
4.2.1	Das Chipset	72
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	77
4.3.3	Single Channel, Dual Channel und Quad-Channel	80
4.3.4	Speicher für Notebooks	80
4.3.5	Ein Wort zum Thema Fehlerkorrektur	81
4.3.6	Was folgt nach DDR5?	82
4.4	BIOS und EFI leben im ROM	82
4.4.1	Das BIOS	83
4.4.2	UEFI folgt auf BIOS	84
4.5	Der Prozessor wartet auf den Bus	86
4.5.1	Ein Blick in die Vorgeschichte: Die PCI-Architektur	87
4.6	PCI-Express	89
4.6.1	PCI-Express-Grafik-Interface	92
4.6.2	Entwicklungen in der Architektur	93
4.6.3	Mini-PCI-Express	95
4.7	Dasselbe, nur ganz anders: SoC	96
4.8	Fragen zu diesem Kapitel	97
5	Anschluss gesucht und gefunden	99
5.1	SATA und eSATA	100
5.1.1	eSATA	102
5.2	SAS	102
5.3	NVMe	104
5.4	Alles USB oder wie?	106
5.4.1	Die Funktionsweise von USB	107
5.4.2	Details zu den USB-3.x/4.x-Standards	109
5.4.3	Und jetzt zu USB 4.0	110
5.5	Thunderbolt	111
5.6	Die Vorfahren: Parallele und serielle Schnittstelle	112
5.6.1	Aufbau der parallelen Schnittstelle	112
5.6.2	Aufbau der seriellen Schnittstelle	113
5.6.3	Serieller Spezialfall: FireWire	114
5.7	Die Geschwindigkeiten im Vergleich	115
5.8	Fragen zu diesem Kapitel	116

6	Interne und externe Geräte	119
6.1	Mechanische Festplatten	119
6.1.1	Aufbau mechanischer Festplatten	120
6.1.2	Datenorganisation	120
6.1.3	Einrichten einer Festplatte	121
6.1.4	Bautypen von Festplatten	121
6.1.5	Sicherheit bei Festplatten dank RAID	122
6.2	Solid State Drives	123
6.2.1	NAND-Typen	125
6.2.2	Anschlussmöglichkeiten	127
6.3	Wechselmedien	128
6.3.1	Wechseldisks und Wechselplatten	128
6.3.2	Flash-Speichermedien	129
6.3.3	USB-Datenträger	131
6.4	Auf- und Niedergang der silbernen Scheiben	132
6.4.1	Aller Anfang ist die CD	132
6.4.2	DVD	134
6.4.3	Die Blu-ray	137
6.5	Bandlaufwerke	139
6.5.1	Bandaufzeichnungsverfahren	139
6.5.2	Generelles zur Bandsicherung	140
6.6	Netzwerkspeicher heißen NAS	141
6.7	Fragen zu diesem Kapitel	142
7	Ein- und Ausgabegeräte	145
7.1	Tastatur, Maus und verwandte Geräte	145
7.1.1	Die Tastatur	145
7.1.2	Mäuse, Trackpads und andere Eingabegeräte	146
7.1.3	Barcode-Leser	148
7.1.4	Berührungsempfindliche Bildschirme	148
7.1.5	Grafiktablett und Digitalisierer	150
7.1.6	Für die Spieler: Das Gamepad	150
7.1.7	Die virtuelle Welt lässt grüßen	150
7.2	Biometrische Eingabegeräte	151
7.3	Der KVM-Switch	152
7.4	Der Scanner	153
7.5	Monitore	154
7.5.1	Verfahren zur Bilddarstellung beim LCD	155
7.5.2	Die OLED-Technologie	156
7.5.3	Native Auflösungen	157
7.5.4	Curved Displays	159
7.5.5	Anschlüsse für (LCD-)Displays	160
7.5.6	Projektoren	163

7.6	Grafikkarten	164
7.7	Audio- und Videokarten	165
7.8	Web- und Digitalkameras	166
7.9	Fragen zu diesem Kapitel	168
8	Drucker	171
8.1	Nadeldrucker	171
8.2	Thermodrucker	172
8.3	Laserdrucker.	174
8.4	Tintenstrahldrucker.	175
8.4.1	Piezo	175
8.4.2	Bubble-Jet	175
8.5	Allesköninger hören auf den Namen MFP	177
8.6	Plotter/Large Format Printer (LFP)	179
8.7	Warum nur flach drucken?	180
8.8	Braucht virtuelles Drucken noch Papier?	182
8.9	So schließen Sie Drucker an	184
8.9.1	Anschlussmöglichkeiten	184
8.9.2	Druckersprachen	184
8.10	Fragen zu diesem Kapitel	186
Teil II	Löse das Problem	189
9	Grundlegende Betriebskonzepte	191
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	195
9.1.4	Support- und Ticketsysteme	196
9.1.5	Kleine Geschwister heißen KB oder Wiki.	197
9.2	Betriebskonzepte und Support-Prozesse	198
9.2.1	Ein geordneter Support-Prozess	198
9.2.2	Change Management	199
9.2.3	Incident Response	200
9.2.4	Ein erstes Wort zum Datenschutz.	201
9.3	Lizenzformen für Software	202
9.4	Vollzug von Garantiebestimmungen	205
9.4.1	On-Site-Garantie	206
9.4.2	Bring-In-/Send-In-Garantie	206
9.4.3	Teilegarantie	207
9.4.4	Dead On Arrival	207
9.4.5	Ersatz oder Reparatur	208

9.5	Computer und Umwelt	208
9.5.1	Auswege aus der Schrottproblematik	209
9.5.2	Verbrauchsmaterial	211
9.5.3	Green IT	211
9.6	Fragen zu diesem Kapitel	215
10	Ein Computersystem aufrüsten	217
10.1	Bevor Sie schrauben	217
10.1.1	ESD	218
10.1.2	Heben und Tragen	220
10.1.3	Umfang 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	223
10.2.1	Der Standard-PC	223
10.2.2	Die Workstation-Familie	223
10.2.3	Systeme für den privaten Einsatz	225
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	232
10.4.1	Kühlsysteme	234
10.4.2	Wärmeleitpaste	234
10.4.3	Lüfter	235
10.4.4	Kühlkörper	236
10.4.5	Wasserkühlung	237
10.5	Speicheraraufrüstung	237
10.6	Netzteile für PC-Systeme	238
10.7	Festspeicher	241
10.8	RAID – Mehr Leistung, mehr Sicherheit	242
10.8.1	RAID-Level	243
10.8.2	Festplattenausfall	246
10.8.3	Übersicht RAID-Levels	246
10.9	Erweiterungskarten	247
10.10	Fragen zu diesem Kapitel	249

11	Mobile Systeme erweitern	253
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
12	Unterhalt von Druckern	265
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	275
13	Mobile Systeme unterhalten und reparieren	279
13.1	Vorbereitung für die Arbeit	279
13.2	Das können Sie ersetzen	281
13.2.1	Der Arbeitsspeicher	281
13.2.2	Ersatz und Nutzung von Akkus	282
13.2.3	Laufwerke und externe Anschlüsse	283
13.2.4	Tastatur und Touchpad	284
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	Netzweinkeinstellungen auf dem Smartphone oder Tablet	288
13.5.1	Mail- und Synchronisationseinstellungen auf mobilen Geräten	291
13.5.2	Lokationsdienste	295
13.6	Gehäuse- und Wärmeaproblematik	296
13.7	Problembehandlung bei mobilen Geräten	296
13.8	Fragen zu diesem Kapitel	299

14	Aus die Maus – was nun?	301
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	307
14.3	Bilddarstellungsprobleme	308
14.3.1	Störungen am Display	308
14.3.2	Probleme mit der Grafikkarte	309
14.3.3	Projektoren haben eigene Probleme	310
14.4	Laufwerke	310
14.4.1	Festplatten	310
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	318
14.10	Fragen zu diesem Kapitel	321
15	Häh? – Kommunikation im Support	325
15.1	Aufgaben des IT-Supports	325
15.2	Die Support-Stufen	326
15.2.1	Übung: Konrad und der Virus	329
15.3	Support hat immer Kunden – reden Sie mit ihnen	330
15.3.1	Kommunikation mit dem Kunden	330
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	336
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
-----------------	----------------------------	------------

16	Einführung in die Welt der Netzwerke	347
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?	353
16.4	Die Verkabelung eines Netzwerks	354
16.4.1	Twisted-Pair-Kabel (UTP und STP)	355
16.4.2	Kommunikationsstandards für TP-Kabel	361
16.4.3	Koaxialkabel	362
16.4.4	Lichtwellenleiter	363
16.4.5	Auch das geht: Daten via Stromnetz	366
16.5	Drahtlose Netzwerke über WLAN	367
16.5.1	Die Standards IEEE 802.11a/b/g	367
16.5.2	Die nächsten Schritte: IEEE 802.11n und 802.11ac	368
16.5.3	IEEE 802.11ax alias Wi-Fi 6	371
16.5.4	Die Gegenwart hört auf den Begriff IEEE 802.11be	373
16.5.5	Und alles wird anders	374
16.6	Kommunikation auf kurze Distanz	375
16.6.1	Infrarot	375
16.6.2	Was ist Bluetooth?	375
16.6.3	RF (RFID)	377
16.6.4	NFC	378
16.6.5	ZigBee und Z-Wave	378
16.7	Netzwerkgeräte	379
16.7.1	Netzwerkkarten	379
16.7.2	Repeater und Hubs	381
16.7.3	Bridge	382
16.7.4	Switching Hubs und Switches	383
16.7.5	Power over Ethernet	384
16.7.6	Modems	385
16.7.7	Router	386
16.7.8	Und jetzt kommt die virtuelle Hardware	386

16.8	WAN-Technologien.....	388
16.8.1	ISDN und B-ISDN	388
16.8.2	DSL-Verfahren	389
16.8.3	CATV.....	391
16.8.4	Fiber to the Home	392
16.8.5	Satellitenverbindungen	393
16.8.6	Mobilfunk	394
16.9	Voice over IP	396
16.10	Fragen zu diesem Kapitel	398
17	Netzwerkprotokolle und -dienste	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.....	405
17.2	IP-Adressierung.....	405
17.2.1	Netzwerk- und Host-ID	406
17.2.2	Was ändert IPv6?	410
17.2.3	Konzepte und spezielle Adressen unter IPv6.....	411
17.3	Dienste zur Adressvergabe	413
17.3.1	DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	413
17.3.2	DNS (Domain Name System).....	416
17.4	Web- und mailbezogene Dienstprotokolle.....	420
17.4.1	FTP (File Transfer Protocol)	420
17.4.2	HTTP (Hypertext Transfer Protocol)	421
17.4.3	SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)	422
17.4.4	POP3 und IMAP.....	422
17.5	Weitere Dienstprotokolle des TCP/IP-Stacks	422
17.5.1	LDAP	422
17.5.2	NTP	423
17.5.3	NNTP.....	424
17.5.4	SMB/CIFS.....	424
17.5.5	SNMP (Simple Network Management Protocol).....	425
17.5.6	Telnet	425
17.6	Rollen und Dienste im Netzwerk	425
17.7	Fragen zu diesem Kapitel	428
18	Von Wolken und künstlicher Intelligenz.....	431
18.1	Wenn das Netzwerk in der Wolke lebt.....	431
18.1.1	Host-Betriebssystem	432

18.1.2	Gastbetriebssystem	433
18.1.3	Servicemodelle für Cloud Computing	433
18.1.4	Betriebsmodelle	435
18.2	Angebote aus der Cloud	436
18.3	Virtualisierung auf Clientseite	437
18.4	Grundlagen zu KI-Konzepten	438
18.4.1	Die Sache mit dem »Künstlich«	439
18.4.2	Methoden und Technologien	440
18.4.3	Die weite Welt der KI-Anwendung	444
18.5	Umgang mit KI-Anwendungen	446
18.5.1	Die Integrationstiefe von KI-Anwendungen	446
18.5.2	Verhaltensfragen zu KI	447
18.5.3	Die Grenzen von KI	450
18.5.4	Fragen zur Datensicherheit	452
18.6	Fragen zu diesem Kapitel	454
19	Netzwerke einrichten	457
19.1	Die Netzwerkverbindung einrichten	457
19.1.1	Installation von TCP/IP	458
19.1.2	Verwenden einer statischen IP-Adresse	458
19.1.3	Automatische Vergabe von Adressen	459
19.1.4	Universal Plug and Play	459
19.1.5	IoT-Geräte	460
19.1.6	NAT und DNAT	460
19.2	Der Aufbau eines verdrahteten Netzwerks	462
19.3	Drahtlose Netzwerke einrichten	465
19.3.1	Die Verbindungsarten eines WLAN	465
19.3.2	Das WLAN aufbauen	468
19.3.3	Was ist WPS?	469
19.4	Internet- und Mailverbindungen einrichten	470
19.4.1	Netzwerkeinstellungen im Router	470
19.4.2	Firewall-Einstellungen	472
19.4.3	Web- und Maileinstellungen	474
19.5	Der Einsatz von virtuellen Netzwerken	476
19.5.1	Das native VLAN	478
19.5.2	Das Management-VLAN	478
19.6	Fragen zu diesem Kapitel	479
20	Netzwerkunterhalt und Fehlersuche	481
20.1	Der Ansatz zur Fehlersuche	481
20.2	Wenn das Kabel nicht richtig sitzt	483
20.3	Test einer TCP/IP-Verbindung	483

20.3.1	ipconfig	483
20.3.2	Überprüfen der Verbindung mithilfe von ping und pathping	484
20.3.3	tracert/traceroute	486
20.3.4	netstat	486
20.3.5	Das net-Kommando	487
20.4	Troubleshooting bei der Namensauflösung	488
20.4.1	nbtstat	488
20.4.2	nslookup	489
20.5	Hinweise zur Verlegung von Kabeln	491
20.6	Werkzeuge zur Kabelverlegung und zum Test	492
20.7	Probleme beim Aufbau drahtloser Netzwerke	495
20.8	Fragen zu diesem Kapitel	496
Teil IV Pinguine öffnen die Fenster		499
21	Was betreibt ein Betriebssystem?	501
21.1	Aufgaben eines Betriebssystems	501
21.2	Prozesse und Prozessverwaltung	503
21.3	Das Dateisystem	505
21.3.1	MBR, GPT, PBR und Bootmanager	505
21.3.2	Lineare und hierarchische Dateisysteme	506
21.3.3	Unterschiedliche Dateisysteme	507
21.3.4	Laufwerktypen	511
21.3.5	Laufwerkstatus	511
21.4	Virtuelle Systeme	513
21.5	Einführung in die Fensterwelt	514
21.5.1	Windows 7 und 8	514
21.5.2	Windows 10	516
21.5.3	Windows 11	518
21.6	Ein Ausflug in die Kommandozeile	520
21.6.1	Arbeiten mit Verzeichnissen	521
21.6.2	Dateien erkennen	521
21.6.3	Allgemeine Syntax	522
21.6.4	Muss ich das noch wissen?	523
21.7	Skripts erstellen	526
21.8	Pinguine auf Berghängen	528
21.8.1	Klassische PC-Betriebssysteme	528
21.8.2	Google ChromeOS	530
21.8.3	Betriebssysteme für Tablets und Smartphones	531
21.9	Fragen zu diesem Kapitel	535

22	Die Installation von Windows	537
22.1	Grundlegende Aspekte	538
22.1.1	Upgrade-Optionen	538
22.1.2	Checkliste zur Installation	539
22.1.3	Installation von Netzwerkkomponenten	539
22.2	Windows 10	540
22.2.1	Versionen	540
22.2.2	32-Bit- oder 64-Bit-Version	541
22.2.3	Installationsvorbereitung	542
22.2.4	Installationsmöglichkeiten	543
22.3	Windows 11	545
22.3.1	Versionen	545
22.3.2	32-Bit- oder 64-Bit-Version	547
22.3.3	Installationsvorbereitung	547
22.3.4	Installationsmöglichkeiten	548
22.4	Arbeitsgruppen und Domänen	548
22.4.1	Die Arbeitsgruppe	548
22.4.2	Die Domäne	549
22.4.3	Das Microsoft-Konto	550
22.5	Fragen zu diesem Kapitel	550
23	Die Konfiguration von Windows 10	553
23.1	Desktop und Taskleiste	553
23.1.1	Die Taskleiste	554
23.1.2	Das Startmenü	554
23.2	Die Einstellungen	555
23.3	Action-Center	562
23.4	Microsoft Edge	562
23.5	Konfiguration der Hardware-Einstellungen	563
23.5.1	Der Geräte-Manager	564
23.5.2	Treibersignierung	567
23.5.3	Peripheriegeräte einbinden und entfernen	567
23.5.4	Konfiguration der Energieoptionen	568
23.6	Der Explorer	568
23.7	Lokales Konto oder Microsoft-Konto	569
23.8	Dienste und Registrierung	570
23.9	Der Windows-Kompatibilitätsmodus	572
23.10	Fragen zu diesem Kapitel	573
24	Die Konfiguration von Windows 11	577
24.1	Desktop und Taskleiste	577
24.1.1	Die Taskleiste	579
24.1.2	Das Startmenü	579

24.2	Die Einstellungen	579
24.3	Action-Center	587
24.4	Microsoft Edge	588
24.5	Konfiguration der Hardware-Einstellungen	588
	24.5.1 Der Geräte-Manager	589
	24.5.2 Treibersignierung	590
	24.5.3 Peripheriegeräte einbinden und entfernen	591
	24.5.4 Konfiguration der Energieoptionen	591
24.6	Der Explorer	592
24.7	Dienste und Registrierung	594
24.8	Microsoft OneDrive	595
24.9	Wenn der Copilot an Bord möchte	596
24.10	Fragen zu diesem Kapitel	598
25	Unterhalt und Wartung für Windows	601
25.1	Einrichten von Benutzern	601
	25.1.1 Benutzerkonten einrichten	602
	25.1.2 Benutzerverwaltung über die Verwaltung	603
25.2	Freigabe von Ordnern	603
25.3	Drucken im Netzwerk	607
25.4	Die Windows-Systeminformation	611
	25.4.1 Welche Version von Windows ist installiert?	612
	25.4.2 Beschreibung der Systeminformation	612
	25.4.3 Systemkonfigurationsprogramm	613
	25.4.4 DxDiag	615
25.5	Wartungsaufgaben	616
	25.5.1 Defragmentierung	616
	25.5.2 Die Datenträgerverwaltung	617
	25.5.3 Arbeiten mit Diskpart	618
	25.5.4 Programme und temporäre Daten löschen	618
	25.5.5 Automatische Updates	619
	25.5.6 Automatisierung von Wartungsaufgaben	621
	25.5.7 Das System automatisiert herunterfahren	622
	25.5.8 Fernzugriff via Remote Desktop	623
25.6	Die Ereignisanzeige	624
	25.6.1 Ereignisdetails	625
	25.6.2 Ereignisprotokolle	625
25.7	Systemüberwachung und Systemleistung	626
25.8	Startschwierigkeiten und Abhilfe	628
	25.8.1 Erweiterter Start	628
	25.8.2 Der Bootloader startet nicht	630
	25.8.3 Das GUI lädt nicht	631
	25.8.4 Die automatische Systemwiederherstellung	631
	25.8.5 Herstellerabhängige Wiederherstellung	633

25.9	Probleme im laufenden Betrieb	633
25.9.1	Langsames Laden oder langsamer Betrieb	633
25.9.2	Treiberprobleme	634
25.9.3	Kompatibilitätsprobleme	634
25.9.4	Registrierungsprobleme	634
25.9.5	DISM	635
25.9.6	Der berühmte Blue Screen	636
25.10	Fragen zu diesem Kapitel	637
26	Installation und Konfiguration von macOS	641
26.1	Installationsvorbereitung	641
26.1.1	Hardware-Kompatibilität	641
26.1.2	Upgrade-Optionen	641
26.1.3	Dateisystem	642
26.2	Installationsmöglichkeiten	642
26.3	Die Konfiguration von macOS 15.x Sequoia	643
26.3.1	Schreibtisch und Dock	644
26.3.2	Finder	645
26.4	Systemeinstellungen	646
26.4.1	Elemente in den Systemeinstellungen	647
26.4.2	Mitteilungszentrale	649
26.4.3	Das Launchpad	649
26.4.4	Direkte Zugriffsmöglichkeiten im Kontrollcenter	650
26.5	Arbeiten mit Fenstern	651
26.6	Windows auf dem Mac	653
26.7	Unterhalt und Verwaltung	653
26.7.1	Sicherungen	653
26.7.2	Antimalware	654
26.7.3	Updates und Patches	655
26.7.4	Terminal – Die Kommandozeile auf dem Mac	656
26.7.5	Passwörter statt Schlüsselbundverwaltung	656
26.7.6	iCloud	657
26.7.7	Arbeiten mit Freigaben	658
26.8	Fragen zu diesem Kapitel	658
27	Installation und Konfiguration von Linux	661
27.1	Linux oder Linux – Das ist hier die Frage	662
27.2	Installationsvorbereitung	664
27.2.1	Hardware-Kompatibilität	664
27.2.2	Upgrade-Optionen	665
27.2.3	Dateisysteme	665
27.3	Installationsmöglichkeiten	666

27.4	Die Konfiguration von Ubuntu	669
27.4.1	Schreibtisch und Menüs	669
27.4.2	Dateiverwaltung	670
27.5	Einstellungen	671
27.5.1	Besondere Elemente in den Einstellungen	671
27.6	Unterhalt und Verwaltung	673
27.6.1	Sicherungen	673
27.6.2	Updates und Patches	674
27.6.3	Braucht es einen Malwareschutz?	674
27.6.4	Terminal – Die Kommandozeile unter Linux	675
27.7	Linux-Zeilenbefehle	675
27.8	Fragen zu diesem Kapitel	677

Teil V	Die Welt ist böse	679
---------------	--------------------------	------------

28	Die Welt ist böse	681
28.1	Ausflug in die Unterwelt	681
28.1.1	Malware ist böse	681
28.1.2	Arbeitsweise einer Malware	686
28.1.3	Virenarten	687
28.1.4	Ransomware	691
28.1.5	Fileless Malware	692
28.2	Social Engineering	692
28.2.1	Das Ziel von Social Engineering	692
28.2.2	Weitere Angriffsformen basierend auf Social Engineering	695
28.2.3	Fazit	696
28.3	Spoofing	696
28.3.1	Denial-of-Service(DoS)-Angriffe	697
28.3.2	On-path-Attacken	698
28.3.3	Replay-Angriff	699
28.3.4	Brute Force	700
28.3.5	SQL-Injection	701
28.3.6	Cross Site Scripting	702
28.4	KI kann auch böse	702
28.5	Schwachstelleninformationen	704
28.6	Fragen zu diesem Kapitel	705
29	Sicherheitsmaßnahmen ergreifen	709
29.1	Es war einmal ein Benutzer	709
29.2	Verschlüsselungstechnologie	713
29.2.1	Symmetrisch oder asymmetrisch	713

29.2.2	Digitale Zertifikate	714
29.2.3	SSL und TLS	716
29.3	Physische Sicherheit	716
29.3.1	Zuerst einmal abschließen	717
29.3.2	Bau- und Gebäudeschutz	718
29.3.3	Schutz einzelner Systeme und Datenträger	719
29.4	Organisatorische Sicherheit	719
29.4.1	Prinzip der minimalen Rechte	719
29.4.2	Zugriffskontrolle	719
29.4.3	SSO oder Zero Trust	720
29.4.4	Netzwerkrichtlinien	722
29.5	Nutzung von Fernzugriffstechnologien	724
29.5.1	VPN	724
29.5.2	SSH	725
29.5.3	Remote Monitoring und Management	725
29.5.4	Sicherheitsüberlegen zum Fernzugriff	725
29.6	Mobile Device Management	726
29.7	Fragen zu diesem Kapitel	728
30	So schützen Sie Ihre Systeme	731
30.1	Systemsicherheit und Systemhärtung	731
30.1.1	Das BIOS-Passwort	732
30.1.2	Intrusion Detection	732
30.1.3	Trusted Platform Module	733
30.1.4	Wann reden Sie von Systemhärtung	734
30.2	Sicherheit im Umgang mit Freigaben	735
30.3	Der Einsatz von Verschlüsselungstechnologie	738
30.3.1	Lokaler Einsatz	738
30.3.2	Mailprogramme	738
30.4	Schutz gegen Schädlinge	740
30.4.1	Browser richtig konfigurieren	740
30.4.2	Malwarebekämpfung	741
30.4.3	Suchen und Entfernen von Malware	742
30.5	Die Verteidigung des Netzwerks	745
30.5.1	Das Passwort lautet auch auf dem Router nicht 1234	745
30.5.2	Firewalls	745
30.5.3	Der Proxyserver	747
30.5.4	Data Loss Prevention	748
30.6	Sicherheit in drahtlosen Netzwerken	749
30.6.1	Die SSID konzipieren	749
30.6.2	Die Verschlüsselung	750
30.7	Sicherheit bei mobilen Geräten	753
30.8	Fragen zu diesem Kapitel	755

31	Datenschutz und Datensicherheit	759
31.1	Datensicherung	759
31.1.1	Das Datensicherungskonzept	760
31.1.2	Methoden der Datensicherung	761
31.1.3	Sichern und Wiederherstellen	763
31.2	Sichere Datenlöschung	765
31.3	Datenschutz und Datensicherheit	766
31.4	Ausblick auf umfassende Sicherheitskonzepte	768
31.5	Zwischen Recht und Unrecht	769
31.5.1	Umgang mit illegalen Inhalten	769
31.5.2	Klären von Urheberrechtsfragen	770
31.6	Fragen zu diesem Kapitel	770
Teil VI Jetzt sind Sie dran		773
32	Die CompTIA A+-Prüfungen	775
32.1	Was von Ihnen verlangt wird	776
32.2	Wie Sie sich vorbereiten können	776
32.3	Wie eine Prüfung aussieht	777
32.4	Beispielfragen zu CompTIA A+	783
32.4.1	Beispielfragen zu Examen 220-1201	783
32.4.2	Beispielfragen zu Examen 220-1202	800
Anhänge		819
A.1	Antworten zu den Grafiken in Kapitel 2	819
A.2	Antworten zu den Problemen von Kapitel 14	820
A.3	Antworten zu den Kapitelfragen	822
A.4	Antworten zu den Beispielfragen	827
A.5	Zumindest aus Nostalgie: Die ASCII-Tabelle	829
A.6	Glossar und Abkürzungen	830
Stichwortverzeichnis		849

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 Durcharbeiten und Erfolgskontrolle mit den Fragen am Ende der Kapitel erreichen Sie folgende Lernziele:

- Sie wissen, wer die Organisation CompTIA ist.
- Sie kennen die Einordnung von CompTIA A-Plus als Zertifizierung.
- Sie kennen die Themengebiete von CompTIA A-Plus 220-1201 und 220-1202.
- Sie schätzen sich mit Ihren bisherigen Kenntnissen richtig ein und wissen, ob Sie für das Erlernen von CompTIA A-Plus 220-1201 und 220-1202 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
- 1MB 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 2025 aus. (© HP Inc)

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 (erklären oder selber bauen können) der dahinterliegenden Zusammenhänge 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 1200er-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, das heißt, 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 sie 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-Administratorinnen, Kundendiensttechniker oder PC-Technikerinnen.

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

Kapitel 1

Sprechen Sie Computer?

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+ 220-1201 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+ 220-1202 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, die 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 Examens sehen daher wie folgt aus:

Für das Examen 220-1201 zu A+ Core 1 V15

1.0	Mobile Geräte	13 %
2.0	Netzwerke	23 %
3.0	Hardware	25 %
4.0	Virtualisierung und Cloud Computing	11 %
5.0	Fehlerbehebung bei Hardware und Netzwerken	28 %

Für das Examen 220-1202 zu A+ Core 2 V15

1.0	Betriebssysteme	28 %
2.0	Sicherheit	28 %
3.0	Software-Fehlerbehebung	23 %
4.0	Operative Arbeitsabläufe	21 %

Die Prozentzahlen, die jedem Wissensgebiet zugeordnet sind, zeigen Ihnen die Gewichtung des jeweiligen Themas für die Examens 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 6 steht so zu Beginn:

Für das Examen 220-1201 zu A+ Core 1 V15

- 3.3 Vergleichen und unterscheiden Sie verschiedene RAM-Eigenschaften.
- 3.5 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 32.1 »Was von Ihnen verlangt wird«. Für weitere Informationen begeben Sie sich bitte auf die Webseite von CompTIA unter www.comptia.org. Dort finden Sie auch eine genaue Auflistung der zurzeit gültigen Prüfungsthemen, auf Englisch auch »Objectives« genannt.

Wichtiger 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) gibt es keine vorgeschriebenen Minimalvoraussetzungen, die für die Zulassung zum Examen verlangt werden.

Kapitel 1

Sprechen Sie Computer?

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 und 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 220-1201	Examen 220-1202
Hardware-Grundlagen	Kapitel 3 bis 8	
Problemlösung,	Kapitel 9 bis 14	
Umgang mit Kunden		Kapitel 15
Netzwerktechnik und -support	Kapitel 16 bis 20	
Betriebssysteme, Installation, Betrieb und Unterhalt, Fehlersuche		Kapitel 21 bis 27
Sicherheit		Kapitel 28 bis 31

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

Bei 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 Beispielprüfung, die 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. Das heißt zum einen, Sie lernen keine »veraltenen« Informationen, und zum anderen, Sie können gut die alte Auflage des Buchs behalten, falls Sie diese Informationen nicht verlieren möchten.

1.5 Persönliches zur 7. 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 Studiengebiet, 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 zutage 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. Herzlichen Dank an Stefan Diefenbacher für seine Mitarbeit zum Thema Mac-Computer und an Dr. Michael Barry für seine Ergänzungen zum Thema KI.

Mein Dank gilt einmal mehr dem mitp-Verlag. Wir schreiben jetzt weit über 15 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 Vöpel, 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.

Und nein, dieses Buch wurde nicht von einer KI geschrieben und danach von mir signiert, die Texte stammen nach wie vor aus meiner eigenen »Feder« und basieren auf meinen eigenen Recherchen, inklusive meiner eigenen Fehler und Unzulänglichkeiten.

Stichwortverzeichnis

- 2,4-GHz-ISM-Band 371
2,5 122, 257
2FA 711
32-Bit 541
3,5 121
3D-Drucker 180, 269
5G 395
5-GHz-ISM-Band 371
64-Bit 541
6in4 413
6to4 413
802.11a 374
802.11ac 370, 374
802.11ax 372, 374
802.11b 368, 374
802.11be 373, 374
802.11g 368, 374
802.11n 368
- A**
- A+-Zertifikat 27
 - AAA 426
 - Abgesicherter Modus 628
 - Abisolierzange 492
 - Abtastfrequenz 44
 - Access Control List 720
 - Access Point 382, 466
 - Active Directory 549
 - Ad-hoc-Netzwerk 465
 - Addressbus 86
 - Adresse
 - IPv6 410
 - ADSL 389
 - Adware 682, 683, 740
 - AES 714
 - Akku 253, 282
 - Erhaltungsstrom 283
 - Ersatz 282
 - Ladevorgang 282
 - AMD 58
 - AMD Zen 5 95
 - Analyse
 - WLAN 496
 - Android 529, 532, 533
 - Anwendungsserver 426
 - Anzeige 309
 - APFS 642
 - API 502
 - APIPA 414
 - APON 393

- Apple iOS 534
 - Apple M1 65
 - Apps 516
 - APT 690
 - Arbeitsgruppe 548
 - Arbeitsspeicher 76, 281, 307
 - ARM 58
 - ARP-Spoofing 698
 - Arrow Lake 94
 - ASCII-Code 43
 - ASP 434
 - Asset-Management 193
 - ATA-Spezifikation 732
 - Attacke
 - Rootkit 690
 - AT-Tastatur 145
 - ATX 239
 - ATX-Gehäuse 75
 - Audiokarte 165, 166
 - Auflösung 158
 - Auswahl des Systems 223
 - Authentifizierung 709, 710
 - Authentifizierungsserver 426
- B**
- BAN 350
 - Bandlaufwerk 139, 140
 - Barcode-Leser 148
 - Bash 527
 - Beamforming 371
 - Benutzerkonto 602
 - Benutzername 710
 - Betriebssystem 501
 - Beweisführung 769
 - BGA 69
 - Bidirektional 354
 - Bildschirmfilter 261
 - Bildschirmsperre 754
 - Notebook 728
 - Binär 43
 - Binärdaten 42
 - Binärziffer 43
 - Biometrisches Eingabegerät 151
 - Biometrisches Lesegerät 710
 - BIOS 83, 228, 230, 304, 731
 - aktualisieren 229
 - BIOS-Monitoring 231
 - BIOS-Passwort 732

- Bit 42
 - Bitrate 70
 - Blauer Engel 213
 - Blue Screen 636
 - Bluetooth 146, 290, 375
 - Blu-ray 137
 - Bogus Access Point 698
 - Bogus DHCP-Server 699
 - Boot-DVD 744
 - BOOTMGR 630
 - Bootvirus 687
 - Bot 726
 - Botnet 689, 697, 726
 - Bridge 382
 - BSS Coloring 371
 - Btrfs 509, 666
 - BTX 239
 - BTX-Formfaktor 48
 - BTX-Gehäuse 75
 - Bubble-Jet 175
- C**
- Cache 71
 - CAN 350
 - CATV 363, 391
 - CD-ROM 132, 315
 - CENELEC 356
 - Cfexpress 130
 - Change Management 199
 - Rollback-Plan 199
 - Sandbox-Tests 199
 - Chipset 72, 73
 - ChromeOS 530
 - CIFS 425
 - CISC 70
 - Client-Server 413
 - Cloud 291
 - Dienste 436
 - Cloud Computing 431, 433
 - IaaS 433
 - PaaS 433
 - SaaS 433
 - XaaS 435
 - Cloud Printing 182
 - CMOS 232
 - CMOS-Batterie 232, 732
 - Command-and-Control 726
 - Community Cloud 436
 - Compact Flash 129
 - Companion-Virus 687

- CompTIA 26, 27
 Computerverwaltung 570,
 594
 Convertible 51
 COOP 201
 Copilot 596, 597
 Core i 67
 Cortana 516
 CPU 58, 70
 - Architektur 64
 - Core Ultra 60, 61, 62, 63,
 64, 65, 66, 67
 - Effizienz-Kerne 62
 - NPU 63
 - Performance-Kerne 62
 - Ryzen AI 65
 - TOPS 63
- Crimeware 684
 Crimpzange 493
 Cross Site Scripting 702
 CRU 255
 Curved Displays 159
 CVE-Liste 704
- D**
- DAC
 - Zugriffssteuerung 719
- DAD-Prüfung 412
 Data Loss Prevention 748
 Dateisystem 505, 507
 Daten 348
 Datenbankserver 426
 Datenbrille 53
 Datenbus 86
 Datenlöschung 765
 Datennetz 289
 Datenschutz 201, 766
 Datensicherung 759, 761
 - differenzielle 761
 - Generationenprinzip
 762
 - inkrementelle 761
 - normale 761
- Datensicherungskonzept
 760
 Datenträgerbereinigung 619
 Datenträgerverwaltung 617
 Datentyp 527
 DDR-RAM 78
 DDR5-RAM 68
 Dead On Arrival 207
 Debian 663
 Deep Learning 441
 Defender 515
 defrag.exe 616
 Defragmentieren 616
 Defragmentierung 616
 Denial of Service 726
 DHCP 471
 - APIPA 415
- automatisch 414
 dynamisch 414
 Scope 415
 statisch 413
 DHCP-Server 458
 DHCPv6 415
 Dienst
 - Konfiguration 570, 594
- Differenziell
 - Datensicherung 761
- Digitales Signal 42
 Digitales Zertifikat 714
 Digitalisierer 150
 Digitalkamera 167
 Disaster Recovery 761
 Disk
 - Full Disk Encryption 738
 - Opal 738
 - SED 738
- Diskpart 618
 DISM 635
 DisplayPort 161
 Distributed Denial of Service
 697
 DLP 748
 DMA-Controller 73
 DMA-Kanal 73
 DNS 488
 - Name Server 417
 - Resolver 417
 - Resource Record 419
 - Zonendatei 417
- DOA-Garantie 207
 Dock 644
 Dockingstation 259
 DOCSIS 391
 DOD-4-Modell 402
 Domäne 548, 549
 Doxing 695
 DRAM 77
 Drucken im Netzwerk 607
 Drucker 270
 Druckerfreigabe 609
 Druckersprachen 184
 - GDI 185
 - IPP 185
 - PCL 185
 - PDF Direct 185
 - PostScript 185
- Druckkopf 266
 Druckpatrone 266
 Dual Channel 80
 DVD-Format 136
 DVD-RW 136
 DVI 161
 DxDiag 615
- E**
- EATX 239
 E-Book Reader 52
- ECC 82
 ECP 113
 EEPROM 83
 EIA/TIA 356
 - TIA-568A 356
 - TIA 568B 357
- EIA/TIA-568 356
 EIA-RS232 353
 Einbruchschutz 718
 Eingangstest 33
 eMMC 130
 Energie
 - Einstellungsoptionen
 568, 591
- Energy Star 214
 EPEAT 214
 EPP 113
 EPROM 83
 Ereignisanzeige 624, 625
 - Sicherheitsprotokoll 626
 - Systemprotokoll 626
- Erweiterter Start 628
 Erweiterungskarte 247
 eSATA 102
 ESD 218, 219
 EUI-64 412
 EuroDOCSIS 392
 Exchange-Konto 292
 ExpressCard 259
 EXT 509
 ext4 665
- F**
- Farbbandkassette 265
 Farbtiefe 154
 Faser
 - Multimode 363
- FAT 121, 507
 FAT32 507
 F-Connector 363
 FDE 738
 Fedora 663
 Fehlersuche 198, 481
 - Lösung 198, 482
 - Symptome 198, 481
 - Ursachen 198, 482
- Fernzugriffserver 426
 Ferrule 366
 - APC 366
 - UPC 366
- Festplatte 119, 310
 Feuergefahr 222
 Filament 180, 269
 Fileless Malware 692
 Finder 645
 Firewall 427, 745
 FireWire 114
 Firmware 735, 738
 First Level Cache 71
 Flash-EEPROM

- EEPROM 83
 Fleeceware 684
 FOMO 685
 Formfaktor 75
 FQDN 416
 Fragetechnik 336
 alternative Fragen 337
 geschlossene Fragen 336
 Informationsfragen 336
 offene Fragen 337
 Freeware 204
 Freigabe 604, 605
 FRU 255
 FTP 420
 FTTH 392
 Fullduplex 354
- G**
 Gamepad 150
 Gaming-PC 225
 GAN 350
 Garantiumfang 205
 Garbage Collection 617
 Gastbetriebssystem 433
 Gehäusefront 35
 Generationenprinzip
 Datensicherung 762
 Geplanter Vorgang 621
 GG45 359
 Gnome 662
 Google Docs 530
 Google-Konto 293
 GPO 722
 GPS-Tracker 728, 755
 GPT 84
 GPU 63
 Grafikkarte 160, 164, 309
 aufrüsten 248
 Grafiktablett 150
 GRAID 247
 Grayware 682
 Green IT 211
 Grundeinstellung
 BIOS 228
 Gruppe
 verwalten 603
 Zugehörigkeit 603
 Gruppenrichtlinie 722
 GSM 394
- H**
 H.323 397
 Halbduplex 354
 Hardware-Virtualisierung 432
 HDCP 163
 HDMI 162
 HFS 510
 Home-Cinema-System 225
 Home Server 225
- Host-Betriebssystem 432
 HOTP 712
 HTTP 421
 HTTP/2 405, 421
 HTTP/3 421
 HTTPS 421
 Hub 381
 Hybrid Cloud 435
 Hybrid RAID 246
 Hyper-Threading 66
- I**
 IaaS 434
 iCloud 657
 Identifizierung 709
 Illegales Verhalten 770
 IMAP4 422, 474, 739
 IMEI 288, 295
 Impact-Drucker 171
 Impersonation 695
 IMSI 288
 Incident Response 200
 Incident-Response-Team 200
 Info-Center 562
 Infrarot 375
 init 661
 Inkrementell
 Datensicherung 761
 Installationsaufwand 355
 Intel 47, 58
 Intel Optane 82
 Intel VT 229
 Interrupt-Controller 74
 Intrusion Detection 732
 Inverterboard 285
 IOPS 124
 IoT 52, 378, 460
 IP 403
 automatische Adressvergabe 459
 IPS 155
 IPv6
 Adressklassen 410
 Ausnahmadressen 411
 EUI-64 412
 Präfix 410
 reservierte Adresse 411
 ISDN 388
 ITAM 193
 IT-Asset-Management 193
 IT-Grundschutz 768
- K**
 Kabeltester 494
 Kali 664
 Kanalwahl 495
 Kapazität 355
 Kartenleser 131
 KDE 662
- Kensington Lock 261, 719
 Kernel 661
 KI 438
 Algorithmen 440
 Anwendungsbereiche 444
 Copilot 596
 LLM 442
 Neuronales Netzwerk 441
 schwache 440
 starke 440
 KI Accuracy 451
 KI Bias 451
 KI-Datensicherheit 452
 KI-Gesetz 448
 KI-Governance 447
 KI-Halluzination 451
 KNN 441
 Knowledge Base 197
 Koaxialkabel 362
 Kollaborationsdienste 436
 Kommandobefehl 526
 Kommunikation 333
 Klartext 338
 problematische 339
 Koppeln
 Bluetooth 291
 Kühlkörper 234, 236
 Kühlung 234
 KVM-Switch 152
- L**
 LAN 349, 350
 Laptop 50
 Laserdrucker 174, 274
 Latenz 394
 Laufwerkstatus 511
 Launchpad 652
 LCD 155
 LDAP 422, 423
 Least Privilege 719
 Leistungsbeschreibung 194
 LEO 393
 Lesegerät
 biometrisches 710
 LFP 179
 LGA 68
 Linux
 Dateisystem 665
 Malwareschutz 674
 Systemvoraussetzungen 664
 Terminal 675
 Updates 665
 Zeilenkommandos 675
 Linux-System 529
 Lizenz 202
 Lizenzform 202
 LLM 597

- Load Balancer 427
 Locator-Anwendung 753
 Lokationsdienst 295
 Loopback Plug 493
 LSA-Werkzeug 493
 LTE 395
 LTO 139, 140
 Lüfter 235
- M**
- M.2 241
 MAC-Adresse 379
 MAC-Cloning 696
 MAC-Filterung 469
 MAC-Flooding 699
 Machine Learning 440
 macOS 641
 Boot Camp 653
 Gesten 653
 Kontrollcenter 650
 Launchpad 649, 650
 Mitteilungszentrale 649
 Passwörter App 656
 Systemeinstellungen 646
 Terminal 656
 Virtualisierung 653
 MAC-Spoofing 696
 Mainboard 36, 57, 227
 Makrovirus 687
 Malware 743
 Adware 682
 Antispyware 683
 Crimeware 684
 Grayware 682
 Spam 682
 Spyware 682
 Malwarebekämpfung 741
 MAN 349, 350
 Man in the Middle 698, 726
 Mannschleusen 718
 MDM 727
 Mehrfaktorenauthentifizierung 711
 Mehrpunktverbindung 352
 Metro 515
 MFII 145
 MFII-Tastatur 145
 MFP 177
 Micro-ATX-Board 76
 Microsoft 365 595
 Microsoft Edge 516, 562
 Microsoft-Konto 550
 Microsoft Store 519
 MIMO 368, 369
 Mini-HDMI 162
 Mini-LED 155
 Mini-PCI-Express 95
 Miracast 164
 Mirror 244
- Mission Control 652
 Modus 1
 Bluetooth 376
 Monitor 154, 309
 Monomode 364
 Motherboard 57
 MS-DOS 514
 MSDS 221
 msinfo32 612
 Müllproblematik 209
 Multimeter 494
 Multimode 364
 Multiplikator 46
 Multiplikatorwert 45
 Multitasking 504
 Multithreading 66
 Multitouchscreen 148
 MUMIMO 370, 371
- N**
- Nadeldrucker 171, 272
 NAND 123, 125
 NAS 141, 463
 Nativ
 Auflösung 158
 NAT-Varianten 461
 Nbtstat 488
 net 488
 NetBIOS 488
 Netbook 50
 netstat 486
 Netzteil 238
 Netzwerk
 aktivieren 288
 Client/Server 349
 Definition 348
 Dienst 349
 Peer-to-Peer 349
 verfügbares 290
 Netzwerkelement 348
 Netzwerkkarte 379
 virtuelle 387
 Netzwerkmanagement 348
 Netzwerkmodell 348, 349
 NFC 378
 NFTV 386
 NNTP 424
 Notebook 50, 254
 Bildschirmsperre 728
 Novell 348
 nslookup 489
 NTFS 508, 605
 NTP 423
 NVMe 100, 104, 105
- O**
- OLED 156
 OneDrive 595
 On-path-Attacke 698
 On-Site-Garantie 206
- Open Source 204
 openSUSE 664
 Ordner
 Freigabe 605
 OSI-Modell 401
 OSINT 695
 OS X 641
- P**
- PaaS 434
 Pairing 291
 Paketfilter 746
 Parallele Schnittstelle 112
 Parameter 522
 Passkeys 712
 Passwort 710
 Passwort-Cracker 700
 Passwort-Guesser 700
 Passwortlänge 710
 Passwort-Spraying 700
 PCIe
 Architektur 93
 PCIe-Standards 92
 PCI-Express 89, 92
 PCI-X 88
 PDF-Drucker 183
 Peer-to-Peer 548
 Personal Computer 47
 PGA 68
 Phablet 51
 Pharming 691
 Phishing 690, 693
 Physische Sicherheit 716
 Piezo 175
 PIN-Code 727, 753
 ping 484
 Pixel 44, 308
 PKI 715
 Pluton 733
 PoE 384
 802.3at 384
 PoE+ 384
 PON 392
 POP3 422, 474, 739
 Port-Replicator 259
 POST 302
 Potentially unwanted programs 682
 PowerLAN 366
 Powerline 366
 Powerline Communication 366
 Power over Ethernet 384
 PowerShell 527
 Printserver 427
 Private Cloud 435
 Projektor 163, 310
 Prompten 443
 Protokoll 348
 Proxy 747

- Proxy-Server 427
 Prozessor 58, 233, 307
 Public Cloud 435
 Punkt-zu-Punkt-Verbindung 351
 PVA 155
- Q**
 QUIC 405
- R**
 RADIUS 752
 RAID 123, 242
 Problem 313
 RAID 0 243
 RAID 1 244
 RAID 5 244
 RAID 10 245
 RAID-Level 243
 RAID-System 122
 Rainbow-Tabelle 701
 Ransomware 691
 Raspberry 97
 RBAC
 Zugriffssteuerung 720
 RDP 623
 RDX 128
 Recht auf Reparatur 210
 Recht auf Vergessen 767
 Recovery Disk 537
 ReFS 509
 Regional Playback Control 136
 Registryschutz 740
 regsvr32 635
 Remote Desktop 623
 Remote Sanitation 754
 Remote Wipe 754
 Repeater 381
 Replay-Angriff 699
 Session-Replay-Angriff 699
 RF 146
 RFID 377
 RISC 70
 RMM 725
 RoHS 212
 Rollenbasierte Zugriffskontrolle 720
 ROM 83
 Rootkit 689, 690
 Router
 virtueller 387
 RS-232 114
 RSA 714
 RTP 397
- S**
 S.M.A.R.T 310
 SaaS 434
- Safe 718
 SAS 102
 SATA 100
 Satellit 393
 geostationärer 394
 LEO 394
 Satellitenschüssel 393
 Scalper 684
 Scanner 153
 Scan-to-Folder 179
 Scan-to-FTP 179
 Scan-to-Mail 178
 Scarcity 685
 Schließsystem 717
 Schnittstelle 36, 348
 parallele 112
 Schrägsputraufzeichnung 139
 Schraubendreher 218
 Schreibtisch 644
 Schwachstelle 704
 SD-Card 129
 SDH 388
 SDHC 130
 SDN 386
 SDSL 389
 SD-WAN 387
 SDXC 130
 Second Level Cache 72
 Secure Boot 86
 Sender Policy Framework 419
 Sequoia 643
 Serial ATA 101
 Set-Top-Box 52
 sfc 635
 SFF-8482 103
 SFF-8484 103
 Share 604
 Shredder 766
 Sicherheitsprotokoll 626
 Sicherheitsrichtlinie 722
 Sicherungsverfahren
 Datensicherung 761
 Signal
 digitales 42
 SIM-Karte 289
 Simplex 354
 Singlemode 364
 SIP 397
 Siri 647
 Skript 526
 Skriptsprache 526
 SLA 194
 Fehlerraten 194
 Leistung 194
 Reaktionsbereitschaft 194
 Verfügbarkeit 194
 SLAAC 412
 Sleep Timer 622
 Small Form Factor 48
- Smartphone 51, 531
 Smart-TV 52
 Smartwatch 53
 SMB 424
 SMTP 422, 474, 739
 SoC 62, 96
 Social Engineering 692, 696
 Sockel 68
 SO-DIMM 81
 Solid State 123
 Something you ... 711
 Sondermüll 209
 Sonet 388
 Soundkarte 165
 Spam 682
 Spatial Reuse 372
 Speicheraufrüstung 237
 SPF 419
 Spoofing 696, 726
 SPP 113
 Spyware 682, 683
 SQL-Injection 701
 SRAM 77
 SSD 123, 132, 284, 616, 617
 Controller 124
 MLC 125
 SLC 125
 SSH 725
 SSID 469, 495, 749
 SSL 716
 Stalkerware 684
 Standard-PC 223
 Startmenü 554
 Stateful inspection Firewall 746
 Stateless 412
 Stealth-Virus 688
 Steuerbus 86
 STP 354, 356
 Stripes 244
 Stromversorgung 317
 Stylus 147
 SÜA 460, 461
 Support
 FrageTechnik 335
 Kommunikation 330
 Kontext 330
 Kundenzufriedenheit 331
 telefonieren 334
 Support Level 326
 S-Video 163
 Switch 383
 virtuell 387
 Switching-Hub 383
 Switch-Überlastung 699
 Systemhärtung 734
 Systeminformation 611
 Systemkamera 167
 Systemkonfigurationsprogramm 613

- Systemprotokoll 626
 Systemtakt 75
 Systemwiederherstellung 631
- T**
 Tablet 51, 149
 Tailgating 718
 Taktgeber 75
 Task-Monitor 621
 Tastatur 145
 TCP 403
 ACK 404
 SYN 404
 Verbindungsmanagement 404
 TCP/IP 402
 Installation 458
 TCP-Hijacking 698
 Teilegarantie 207
 Telefonkabel 355
 Telefon-Support 334
 Telnet 425
 Thermodrucker 269
 Thermodruckverfahren 172
 Thermotransferdruck 173
 Thin Client 225, 438
 Third Level Cache 72
 Three Way Handshake 404
 Thunderbolt 111
 Ticketsystem 196
 Time Drift 424
 Time Machine 653
 Tintenstrahldrucker 273
 TLD 416
 TLS 716
 TN 155
 Toner 211, 267
 Tonerstaub 267
 Tonerwechsel 267
 Topologie 351
 Stern 352
 Zelle 352
 TOPS 64
 TOTP 712
 Touch ID 648
 Touchpad 147, 285
 Touchscreen 148
 TPM 733
 traceret 486
 Trackpad 147
 Trackpoint 147
 Transistor 59
 Transistorendichte 60
 Treiberproblem 634
 Treibersignierung 567, 590
 TRIM 616
 Trojaner 740
 Trojanisches Pferd 688
 Trommel 268
- Trusted Platform Module 733
 Twisted Pair 355
- U**
 Überwachungsserver 428
 Ubuntu 529, 663, 669
 Datensicherung 673
 Datenverwaltung 670
 Konfiguration 669
 Schreibtisch 669
 Systemeinstellungen 671
 UDP 404
 UEFI 84, 228, 306
 Ultrabook 50
 Umbau 191
 UMTS 395
 Unicode 43
 Universal Serial Bus 106
 Unterhalt und Reinigung 222
 UPnP 459, 460
 USB 106, 108, 316
 USB 3.0 109
 USB 3.1 109
 USB 3.2 110
 USB 4 110
 USB 4.0 110
 USB-Hostadapter 107
 USB-PD 110
 USB-Stick 132
 USV 317
 UTF-8 43
 UTP 354, 356
- V**
 VDI 437
 VDSL 389
 Verbrauchsmaterial 211
 Verschlüsselung 713, 714
 VGA 160
 Videoschnittkarte 165
 Viren 741
 Virenschutzkonzept 741
 Virtualisierungssoftware 228, 513
 Virtualisierungssupport 228
 Virtual PBX 387
 Virtual Private Cloud 436
 Virus
 Makroviren 687
 Unterarten 687
 VLAN 476
 802.1Q 476
 MAC-basiert 477
 portbasiert 477
 protokollbasiert 477
 Tagging 478
 Trunking 478
 Untagged 478
- Vorbereitung A+ 33
 VPN 724
 VPN-Server 724
 vSwitch 386
- W**
 w32t 424
 Wachpersonal 717
 WAN 349, 350
 Wärmeleitfähigkeit 234
 Wärmeleitpaste 235
 Wartung 616
 Wartungsplan 192
 Wasserkühlung 237
 Wearable 52
 Webcam 166
 Webserver 428
 Web-Spoofing 699
 Wechselmedium 128
 Werkspartition 537
 Whaling 695
 WiDi 164
 Wi-Fi 4 374
 Wi-Fi 5 372, 374
 Wi-Fi 6 371, 374
 Wi-Fi 6E 374
 Wi-Fi 7 373, 374
 Wiki 197
 Windows 10 516, 541, 553
 Einstellungen 555
 Konfigurationseinstellungen 563
 System 555
 Upgrade 538
 Windows 11 518
 64-Bit-Version 547
 Desktop 577
 Einstellungen 579
 Konfigurationseinstellungen 588
 Startmenü 579
 Versionen 545
 Windows 7 514, 515
 Windows Defender 515
 Windows Terminal 519
 Windows Vista 514
 Windows XP 514
 WINS 488
 winver 612
 WLAN 367
 Analyse 496
 DFS 369
 Infrastruktturnetwerk 466
 Outdoor 369
 TPC 370
 WMN 466
 Workstation 223
 Wörterbuchangriff 700
 WPA2 469

WPA3 750
WPS 469
WSD 611
Wurzelverzeichnis 521
WWAN 287, 288

X

XaaS 435
XFS 510, 665
XML-Format 515
XP-Modus 515

XProtect 655
XSS 702
 Reflective XSS 702
 Stored XSS 702
XT-Tastatur 145

Z

Zahlenmultiplikator 45
Zero Client 438
Zero Day 705
Zero Trust 720

ZIF 69
ZigBee 378
ZIP 128
ZTA 721
ZTNA 721
Zugriffskontrolle
 rollenbasierte 720
Zutritt 717
Zutrittsrecht 716
Z-Wave 379