



Markus
Kammermann

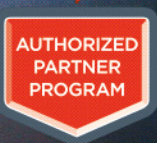
Ramon
Kratzer

4. Auflage

CompTIA A+

Systemtechnik und Support von A bis Z
Vorbereitung auf die Prüfungen
220-901 und 220-902

CompTIA



AUTHORIZED



Hinweis des Verlages zum Urheberrecht und Digitalen Rechtemanagement (DRM)

Der Verlag räumt Ihnen mit dem Kauf des ebooks das Recht ein, die Inhalte im Rahmen des geltenden Urheberrechts zu nutzen. Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Der Verlag schützt seine ebooks vor Missbrauch des Urheberrechts durch ein digitales Rechtemanagement. Bei Kauf im Webshop des Verlages werden die ebooks mit einem nicht sichtbaren digitalen Wasserzeichen individuell pro Nutzer signiert.

Bei Kauf in anderen ebook-Webshops erfolgt die Signatur durch die Shopbetreiber. Angaben zu diesem DRM finden Sie auf den Seiten der jeweiligen Anbieter.

Markus Kammermann, Ramon Kratzer



CompTIA A+

Systemtechnik und Support von A bis Z

Vorbereitung auf die Prüfungen

220-901 und 220-902



mitp

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

ISBN 978-3-95845-466-8

4. Auflage 2016

www.mitp.de

E-Mail: mitp-verlag@sigloch.de

Telefon: +49 7953 / 7189 – 079

Telefax: +49 7953 / 7189 – 082

© 2016 mitp Verlags GmbH & Co. KG

Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Dieses Lehrmittel wurde für das CompTIA Authorized Curriculum durch ProCert Labs geprüft und ist CAQC-zertifiziert. Weitere Informationen zu dieser Qualifizierung erhalten Sie unter www.comptia.org/certification/caqc/ sowie unter der Adresse www.procetlabs.com



Das Bildmaterial in diesem Buch, soweit es nicht von uns selber erstellt worden ist, verwenden wir unter Einhaltung der Copyrights und mit freundlicher Unterstützung folgender Unternehmen:

AMD Corporation
Brother Schweiz AG, CH-Baden
Canon Schweiz AG, CH-Dietlikon
Daetwyler Cables, Daetwyler Schweiz AG, CH-Altdorf
Fujitsu Technologies Schweiz AG, CH-Regensdorf
F-Secure Corporation
Giger Papier Schweiz AG, CH-Mägendorf
Hewlett-Packard Schweiz AG, CH-Zürich
Intel Corporation
Kingston Technology Schweiz, CH-Dänikon
NETGEAR Switzerland GmbH, CH-Zürich
Ricoh Deutschland GmbH, D-Hannover
Samsung Electronics Austria GmbH, CH-Zürich
Verbatim GmbH, D-Eschborn
Zyxel Corporation

Lektorat: Katja Völpel

Korrektur: Jürgen Dubau

Satz: III-satz, Husby, www.drei-satz.de

Inhaltsverzeichnis

	Einleitung CompTIA A-Plus	21
1	Sprechen Sie Computer?	23
1.1	Wer ist CompTIA?	24
1.2	Die CompTIA A+ Zertifizierung	25
1.3	Voraussetzungen für CompTIA A+	27
1.4	Zum Aufbau dieses Buches	27
1.5	Persönliches zur 4. Auflage	28
2	Vorbereitung auf CompTIA A+	31
2.1	Prüfen Sie Ihr Wissen	31
2.2	Fragen zu einem Computersystem	33
2.2.1	Die Front eines PC-Systems	33
2.2.2	Rückseitige Anschlüsse	34
2.2.3	Blick auf das Mainboard	34
Teil I	Hardware-Grundlagen	37
3	Vom Bit bis zum Personal Computer	39
3.1	Die Welt der Elektronik	40
3.2	Ganz klein und ganz groß	43
3.3	Der Personal Computer	45
3.4	Vom Laptop bis zum Smartphone	47
3.5	Smart sind die Geräte	50
3.5.1	Unterhaltung	50
3.5.2	Informationen braucht das Netz	50
3.6	Fragen zu diesem Kapitel	51
4	Einblick in die Systemarchitektur	53
4.1	Die Systemzentrale: Der Prozessor	54
4.1.1	Single Core, Dual Core, Quad Core	61
4.1.2	Intel Core i und AMD K10/Bulldozer	63
4.1.3	Sockel für Prozessoren	64

4.1.4	Die technische Funktion der CPU	66
4.1.5	Der Cache	67
4.2	Mainboard-Komponenten	68
4.2.1	Das Chipset	68
4.2.2	Der DMA-Controller	68
4.2.3	Der Interrupt-Controller	69
4.2.4	Der Taktgeber	70
4.2.5	Mainboard-Formfaktoren	71
4.3	Der Arbeitsspeicher	72
4.3.1	Aufbau von RAM-Bausteinen	72
4.3.2	Aktuelle RAM-Typen hören auf den Namen DDR	73
4.3.3	Single Channel, Dual Channel, Quad Channel	76
4.3.4	Bauformen	77
4.4	BIOS und EFI leben im ROM	78
4.4.1	Das BIOS	79
4.4.2	UEFI folgt auf BIOS	80
4.5	Fragen zu diesem Kapitel	82
5	Von Systembussen und Bussystemen	85
5.1	Der Prozessor wartet auf den Bus	85
5.2	Blick auf einen Vorläufer: die PCI-Architektur	86
5.3	PCI – X	89
5.4	PCI-Express	90
5.4.1	PCI-Express-Grafik-Interface	92
5.4.2	Die Weiterentwicklung bei Intel	92
5.4.3	Mini-PCI-Express	95
5.4.4	ExpressCard	95
5.5	Und alles ganz anders: SoC	95
5.6	Systembussysteme im Vergleich	97
5.7	Fragen zu diesem Kapitel	97
6	Externe Schnittstellen	99
6.1	SATA und eSATA	100
6.2	SAS	102
6.3	PCMCIA, PC Card und ExpressCard	104
6.4	USB-Standards	105
6.4.1	Die Funktionsweise von USB	106
6.4.2	USB 2.0	107
6.4.3	USB 3.0 und 3.1	108

6.5	FireWire	109
6.6	Thunderbolt	110
6.7	Die Vorfahren: parallele und serielle Schnittstelle	111
6.8	Die Geschwindigkeiten im Vergleich	113
6.9	Fragen zu diesem Kapitel	114
7	Interne und externe Geräte	117
7.1	Mechanische Festplatten	118
7.1.1	Aufbau mechanischer Festplatten	118
7.1.2	Datenorganisation	119
7.1.3	Einrichten einer Festplatte	119
7.1.4	Bautypen von Festplatten	120
7.1.5	Sicherheit bei Festplatten dank RAID	121
7.2	Solid State Drives	122
7.2.1	MLC oder SLC	123
7.2.2	Anschlussmöglichkeiten	125
7.3	Wechselmedien	126
7.3.1	Wechseldisks und Wechselplatten	126
7.3.2	Flash-Speichermedien	128
7.3.3	USB-Datenträger	130
7.4	Aufgang und Niedergang der silbernen Scheiben	131
7.4.1	Aller Anfang ist die CD	131
7.4.2	DVD	132
7.4.3	Die Blu-ray	136
7.5	Bandlaufwerke	138
7.5.1	Bandaufzeichnungsverfahren	138
7.5.2	Generelles zur Bandsicherung	139
7.6	Netzwerkpeicher heißen NAS	140
7.7	Fragen zu diesem Kapitel	141
8	Ein- und Ausgabegeräte	143
8.1	Tastatur, Maus und verwandte Geräte	143
8.1.1	Die Tastatur	143
8.1.2	Mäuse von DB-9 bis USB	145
8.1.3	Barcode-Leser	145
8.1.4	Touchpad, Trackpoint und Digitizer	146
8.1.5	Berührungsempfindliche Bildschirme	147
8.1.6	Grafiktablett und Digitalisierer	148
8.1.7	Für die Spieler: das Gamepad	149

8.2	Biometrische Eingabegeräte	149
8.3	Der KVM-Switch	151
8.4	Der Scanner	151
8.5	Monitore	153
	8.5.1 Verfahren zur Bilddarstellung beim CRT.	153
	8.5.2 Verfahren zur Bilddarstellung beim LCD.	154
	8.5.3 CRT und LCD im Vergleich.	155
	8.5.4 Native Auflösungen	157
	8.5.5 Anschlüsse für (LCD-)Displays	158
	8.5.6 Projektoren	161
	8.5.7 TCO und TÜV.	161
8.6	Grafikkarten	162
8.7	Audio- und Videokarten	163
8.8	Web- und Digitalkameras	164
8.9	Fragen zu diesem Kapitel	165
9	Drucker	169
9.1	Nadeldrucker	169
9.2	Thermodrucker	170
9.3	Laserdrucker.	172
9.4	Tintenstrahldrucker.	173
9.5	Alleskönner hören auf den Namen MFP.	175
9.6	Plotter/Large Format Printer (LFP)	177
9.7	Braucht virtuelles Drucken noch Papier?	178
9.8	So schließen Sie Drucker an.	180
9.9	Fragen zu diesem Kapitel	181
Teil II	ICT-Support	183
10	Bevor Sie schrauben	185
10.1	Vorbereitung und Sicherheit	186
	10.1.1 ESD	186
	10.1.2 Heben und Tragen	188
10.2	Umgang mit Gefahren	188
	10.2.1 MSDS	188
	10.2.2 Umgang mit Kabeln.	189
	10.2.3 Umgang mit heißen Komponenten	189
10.3	Unterhalt und Reinigung	190

10.4	Vollzug von Garantiebestimmungen	191
10.4.1	On Site-Garantie	192
10.4.2	Bring In-/Send In-Garantie	192
10.4.3	Teilegarantie	192
10.4.4	Dead On Arrival	193
10.4.5	Ersatz oder Reparatur	194
10.5	Computer und Umwelt	194
10.5.1	Auswege aus der Schrottproblematik	195
10.5.2	Verbrauchsmaterial	196
10.5.3	Green IT	197
10.6	Fragen zu diesem Kapitel	200
11	Ein Computersystem aufrüsten	203
11.1	Das richtige System	204
11.1.1	Der Standard-PC	204
11.1.2	Die Workstation-Familie	205
11.1.3	Systeme für den privaten Einsatz	206
11.1.4	Thin Clients und mobiles Arbeiten	207
11.1.5	Ein kleiner Vergleich	207
11.2	Arbeiten am Mainboard	208
11.2.1	Anschlüsse richtig identifizieren	208
11.2.2	Konfigurationseinstellungen im BIOS	210
11.2.3	Was ist der Virtualisierungssupport?	211
11.2.4	Das BIOS aktualisieren	211
11.2.5	Monitoring-Funktionen	213
11.2.6	Die CMOS-Batterie	214
11.3	Die CPU ersetzen	215
11.3.1	Kühlsysteme	216
11.3.2	Wärmeleitpaste	217
11.3.3	Lüfter	217
11.3.4	Kühlkörper	218
11.3.5	Wasserkühlung	219
11.4	Speicheraufrüstung	220
11.5	Netzteile für PC-Systeme	221
11.6	Festplatten	223
11.6.1	RAID – Mehr Leistung, mehr Sicherheit	224
11.6.2	RAID-Level	224
11.6.3	Festplattenausfall	228
11.6.4	Übersicht RAID-Levels	228

11.7	Speicher-Controller	229
11.8	Erweiterungskarten	229
11.9	Fragen zu diesem Kapitel	231
12	Mobile Systeme	235
12.1	Stromversorgung für mobile Systeme	235
12.2	Arbeiten an einem Notebook	236
12.3	Was kann ich erweitern?	237
12.4	Steckkarten und Adapter	241
12.5	Zubehör	242
12.6	Diebstahlsicherungen	242
12.7	Fragen zu diesem Kapitel	243
13	Aus die Maus – was nun?	247
13.1	Probleme beim Rechnerstart	248
13.1.1	Der POST im Detail	248
13.1.2	Der Rechner startet gar nicht.	249
13.1.3	Der Rechner startet und schaltet wieder aus	250
13.1.4	Der Rechner friert ein	251
13.1.5	Finden von defekten Hardware-Komponenten	251
13.2	Mainboard-Komponenten	252
13.2.1	BIOS-Fehlermeldungen	252
13.2.2	Monitoring und Fehlersuche mit UEFI	253
13.2.3	Der Arbeitsspeicher	253
13.2.4	Der Prozessor	254
13.3	Bilddarstellungsprobleme	255
13.4	Laufwerke	256
13.4.1	Festplatten	256
13.4.2	Wechselmedien	259
13.5	Externe Schnittstellen	260
13.5.1	Seriell/Parallel	260
13.5.2	USB	260
13.6	Tastatur und Maus	260
13.7	Drucker	261
13.7.1	Unvollständige oder fehlerhafte Ausdrücke	262
13.7.2	Laserdrucker	264
13.7.3	Nadeldrucker	265
13.7.4	Tintenstrahldrucker	265
13.8	Die Stromversorgung	267

13.9	Periodisch auftretende Fehler	268
13.10	Lisa erzählt ... Sie antworten.	268
13.11	Fragen zu diesem Kapitel	271
14	Mobile Systeme reparieren	275
14.1	Typische Probleme mit mobiler Hardware	276
14.2	Einsatz von Akkus	277
14.3	Mobile Geräte mit Festplatten	277
14.4	Tastatur und Touchpad	278
14.5	Bildschirm	279
14.6	Netzwerkanschlüsse	280
14.7	Gehäuse- und Wärmeproblematik	280
14.8	Externe Anschlüsse	281
14.9	Probleme mit mobilen Geräten	281
14.10	Fragen zu diesem Kapitel	283
15	Häh? – Kommunikation im Support	287
15.1	Aufgaben des IT-Supports	288
15.2	Die Supportstufen	289
15.3	Supportsysteme	292
15.4	Dokumente für den Support-Einsatz	293
15.4.1	Hinweise zur Telefonnotiz	293
15.4.2	Störungsprotokolle	294
15.4.3	Übung: Konrad und der Virus	294
15.5	Support hat immer Kunden – reden Sie mit ihnen	295
15.5.1	Kommunikation mit dem Kunden	295
15.5.2	Die Pyramide der Kundenzufriedenheit	296
15.5.3	Reden ist alles?	298
15.6	Das Gespräch am Telefon	299
15.7	Richtiger Einsatz der Fragetechnik	300
15.8	Reden Sie Klartext	303
15.8.1	Spezialfall: Der wütende Kunde	304
15.8.2	Übung zum Selbstverständnis	305
15.9	Fragen zu diesem Kapitel	306
Teil III Betriebssysteme		311
16	Was betreibt ein Betriebssystem?	313
16.1	Aufgaben eines Betriebssystems	314

16.2	Prozesse und Prozessverwaltung	316
16.3	Das Dateisystem.	317
16.3.1	MBR, PBR und Bootmanager	318
16.3.2	Lineare und hierarchische Dateisysteme	318
16.3.3	Unterschiedliche Dateisysteme	319
16.3.4	Laufwerktypen	322
16.3.5	Laufwerkstatus	322
16.4	Virtuelle Systeme	324
16.5	Einführung in die Fensterwelt	326
16.5.1	Ein letztes Mal: Windows XP.	326
16.5.2	Windows Vista	327
16.5.3	Windows 7	330
16.5.4	Windows 8 und Windows 8.1	331
16.5.5	Windows 10.	333
16.6	Ein Ausflug in die Kommandozeile	334
16.6.1	Arbeiten mit Verzeichnissen	334
16.6.2	Dateien erkennen	335
16.6.3	Allgemeine Syntax	335
16.6.4	Muss ich das noch wissen?	336
16.6.5	Windows PowerShell	339
16.7	Von Löwen, Pinguinen und Geleebohnen.	339
16.7.1	Klassische PC-Betriebssysteme	339
16.7.2	Betriebssysteme für Tablets und Smartphones	341
16.7.3	Lizenzformen für Software	345
16.8	Fragen zu diesem Kapitel.	347
17	Die Installation von Windows	351
17.1	Windows Vista und Windows 7	352
17.1.1	32-Bit- oder 64-Bit-Version	353
17.1.2	Installationsvorbereitung	355
17.1.3	Checkliste	357
17.1.4	Installationsmöglichkeiten	357
17.1.5	Installation von Netzwerkkomponenten.	358
17.2	Windows 8/8.1.	359
17.2.1	Versionen	359
17.2.2	32-Bit- oder 64-Bit-Version	360
17.2.3	Installationsvorbereitung	361
17.2.4	Checkliste	362
17.2.5	Installationsmöglichkeiten	363

17.3	Windows 10	364
17.3.1	Versionen	364
17.3.2	32-Bit- oder 64-Bit-Version	364
17.3.3	Installationsvorbereitung	365
17.3.4	Checkliste	365
17.3.5	Installationsmöglichkeiten	366
17.4	Arbeitsgruppen und Domänen	367
17.4.1	Die Arbeitsgruppe	368
17.4.2	Die Domäne	368
17.5	Fragen zu diesem Kapitel	369
18	Konfiguration von Windows Vista und Windows 7	371
18.1	Desktop und Taskleiste	372
18.1.1	Der Desktop	372
18.1.2	Die Taskleiste	372
18.1.3	Der Task-Manager	373
18.2	Die Systemsteuerung	374
18.3	Konfiguration der Hardware-Einstellungen	380
18.3.1	Der Geräte-Manager	380
18.3.2	Treiber-Signierung	383
18.3.3	Peripheriegeräte einbinden und entfernen	383
18.4	Konfiguration von Einstellungen	383
18.4.1	Systemleistung	384
18.4.2	Umgebungsvariablen	385
18.4.3	Dateisuche beschleunigen	386
18.4.4	Konfiguration der Energieoptionen	386
18.5	Benutzerkonten und Administratorrechte	387
18.6	Konfiguration der Dienste	389
18.7	Die Registry	389
18.8	Die Microsoft Management Console (MMC)	391
18.8.1	Das MMC-Programm	393
18.8.2	Der Konsolenstamm	393
18.8.3	Snap-Ins	393
18.9	Sicherheit in Windows Vista und Windows 7	393
18.9.1	Die Benutzerkontensteuerung	394
18.9.2	Firewall-Einstellungen	395
18.9.3	Der Windows XP-Mode	396
18.10	Fragen zu diesem Kapitel	398

19	Die Konfiguration von Windows 8 und 8.1	401
19.1	Desktop und Taskleiste	401
19.1.1	Startseite oder Desktop	402
19.1.2	Die Taskleiste	402
19.1.3	Charms-Leiste	402
19.1.4	Der Task-Manager	403
19.2	Systemsteuerung oder PC-Einstellungen?	404
19.3	Konfiguration der Hardware-Einstellungen	409
19.3.1	Der Geräte-Manager	410
19.3.2	Treiber-Signierung	412
19.4	Der Explorer	413
19.5	Lokales Konto oder Microsoft-Konto	414
19.6	Konfiguration der Energieoptionen	414
19.7	Peripheriegeräte einbinden und entfernen	415
19.8	Dienste und Registry	415
19.9	Der Windows-Kompatibilitätsmodus	418
19.10	Fragen zu diesem Kapitel	419
20	Die Konfiguration von Windows 10	421
20.1	Desktop und Taskleiste	421
20.1.1	Die Taskleiste	422
20.1.2	Das Startmenü	422
20.2	Die Einstellungen	422
20.3	Info-Center	426
20.4	Microsoft Edge	427
20.5	Konfiguration der Hardware-Einstellungen	428
20.5.1	Der Geräte-Manager	428
20.5.2	Treiber-Signierung	431
20.5.3	Peripheriegeräte einbinden und entfernen	431
20.5.4	Konfiguration der Energieoptionen	432
20.6	Der Explorer	433
20.7	Lokales Konto oder Microsoft-Konto	433
20.8	Dienste und Registrierung	434
20.9	Der Windows-Kompatibilitätsmodus	436
20.10	Fragen zu diesem Kapitel	437
21	Unterhalt und Wartung für Windows	441
21.1	Einrichten von Benutzern	442
21.1.1	Benutzerkonten einrichten	442
21.1.2	Benutzerverwaltung über die Verwaltung	444

21.2	Freigabe von Ordnern	445
21.3	Drucken im Netzwerk	448
21.4	Die Windows-Systeminformation	452
21.4.1	Beschreibung der Systeminformation	452
21.4.2	Systemkonfigurationsprogramm	453
21.4.3	DxDiag.	454
21.5	Wartungsaufgaben	455
21.5.1	Defragmentierung	455
21.5.2	Die Datenträgerverwaltung	456
21.5.3	Arbeiten mit Diskpart	457
21.5.4	Programme und temporäre Daten löschen	458
21.5.5	Automatische Updates.	459
21.5.6	Automatisierung von Wartungsaufgaben	462
21.5.7	Das System automatisiert herunterfahren	463
21.5.8	Fernzugriff via Remote Desktop	463
21.6	Die Ereignisanzeige.	464
21.6.1	Ereignisdetails	465
21.6.2	Ereignisprotokolle	465
21.7	Systemüberwachung und Systemleistung.	466
21.8	Startschwierigkeiten und Abhilfe.	469
21.8.1	Abgesicherter Modus	469
21.8.2	Das GUI lädt nicht	470
21.8.3	Die automatische Systemwiederherstellung	471
21.8.4	Wiederherstellungskonsole	471
21.8.5	Herstellerabhängige Wiederherstellung.	473
21.9	Probleme im laufenden Betrieb	473
21.9.1	Treiberprobleme.	473
21.9.2	Kompatibilitätsprobleme	474
21.9.3	Registrierungsprobleme	475
21.9.4	Der berühmte Blue Screen	475
21.10	Fragen zu diesem Kapitel	476
22	Die Installation und Konfiguration von Mac OS X.	479
22.1	Installationsvorbereitung	479
22.1.1	Hardwarekompatibilität.	479
22.1.2	Upgrade-Optionen	479
22.1.3	Dateisystem	480
22.2	Installationsmöglichkeiten	480

22.3	Die Konfiguration von Mac OS X 10.11	481
22.3.1	Schreibtisch und Dock	481
22.3.2	Finder	482
22.4	Systemeinstellungen	483
22.4.1	Mitteilungszentrale	485
22.4.2	Das Launchpad	485
22.5	Arbeiten mit Fenstern	486
22.6	Windows auf dem Mac	488
22.7	Unterhalt und Verwaltung	489
22.7.1	Sicherungen	489
22.7.2	Updates und Patches	490
22.7.3	Terminal – Die Kommandozeile auf dem Mac	491
22.7.4	Schlüsselbundverwaltung	491
22.7.5	iCloud	492
22.7.6	Arbeiten mit Freigaben	492
22.8	Arbeiten mit Linux.	493
22.9	Fragen zu diesem Kapitel	494

Teil IV Netzwerk und Sicherheit 497

23	Einführung in die Welt der Netzwerke	499
23.1	Die Entwicklung der Vernetzung	500
23.2	Was ist ein Netzwerk?	500
23.3	Am Anfang steht das Signal	505
23.3.1	Seriell – Parallel	505
23.3.2	Einfach oder hin und zurück?	506
23.4	Die Verkabelung eines Netzwerks	507
23.4.1	Twisted-Pair-Kabel (UTP und STP).	507
23.4.2	Kommunikationsstandards für TP-Kabel	514
23.4.3	Koaxialkabel	515
23.4.4	Lichtwellenleiter	516
23.4.5	Auch das geht: Daten via Stromnetz.	518
23.5	Drahtlose Kommunikation (WLAN)	519
23.5.1	Die Standards IEEE 802.11a/b/g	520
23.5.2	Die Gegenwart: IEEE 802.11n und 802.11ac	521
23.6	Kommunikation auf kurze Distanz	525
23.6.1	Infrarot	525
23.6.2	Was ist Bluetooth?	525

23.6.3	RF (RFID)	526
23.6.4	NFC	527
23.7	Netzwerkgeräte	527
23.7.1	Netzwerkarten	527
23.7.2	Repeater und Hubs	529
23.7.3	Bridge	530
23.7.4	Switching Hubs und Switches	531
23.7.5	Modems	532
23.7.6	Router	533
23.8	WAN-Technologien	533
23.8.1	ISDN und B-ISDN	534
23.8.2	DSL-Verfahren	534
23.8.3	CATV	536
23.8.4	Satellitenverbindungen	537
23.8.5	Fiber to the Home	537
23.8.6	Mobilfunk	537
23.9	Voice over IP	539
23.10	Fragen zu diesem Kapitel	541
24	Der Einsatz von Netzwerkprotokollen	543
24.1	Die TCP/IP-Protokollsammlung	545
24.2	IP-Adressierung	546
24.2.1	Netzwerk- und Host-ID	547
24.2.2	DNS (Domain Name System)	551
24.2.3	DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	552
24.2.4	LDAP	552
24.3	Weitere Protokolle des TCP/IP-Stacks	553
24.3.1	SMB/CIFS	553
24.3.2	FTP (File Transfer Protocol)	553
24.3.3	HTTP (Hypertext Transfer Protocol)	554
24.3.4	NTP	554
24.3.5	NNTP	555
24.3.6	Telnet	555
24.3.7	Secure Shell	555
24.3.8	SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)	555
24.3.9	POP3	555
24.3.10	SNMP (Simple Network Management Protocol)	556
24.4	Rollen und Dienste im Netzwerk	556

24.5	Wenn das Netzwerk in der Wolke lebt.	558
24.5.1	Servicemodelle	560
24.5.2	Betriebsmodelle	561
24.5.3	Angebote aus der Cloud	562
24.6	Fragen zu diesem Kapitel	563
25	Netzwerke einrichten.	565
25.1	Die Netzwerkverbindung einrichten	566
25.1.1	Installation von TCP/IP	566
25.1.2	Verwenden einer statischen IP-Adresse	566
25.1.3	Automatische Vergabe von Adressen	567
25.1.4	Universal Plug and Play	568
25.1.5	NAT und DNAT	568
25.2	Der Aufbau eines verdrahteten Netzwerks	570
25.3	Drahtlose Netzwerke einrichten	572
25.3.1	Was ist WPS?	574
25.4	Internet- und Mail-Verbindungen einrichten	575
25.4.1	Netzwerkeinstellungen im Router	575
25.4.2	Firewall-Einstellungen	576
25.4.3	Web- und Maileinstellungen für Desktop-Clients	579
25.4.4	Netzwerkeinstellungen auf dem Smartphone oder Tablet ..	581
25.4.5	Mail- und Synchronisationseinstellungen auf mobilen Geräten	583
25.5	Fragen zu diesem Kapitel	587
26	Netzwerkunterhalt und Fehlersuche	591
26.1	Der Ansatz zur Fehlersuche	592
26.2	Wenn das Kabel nicht richtig sitzt	593
26.3	Test einer TCP/IP-Verbindung	593
26.3.1	ipconfig	593
26.3.2	Überprüfen der Verbindung mithilfe von ping	594
26.3.3	tracert/traceroute	595
26.3.4	netstat	596
26.3.5	Das net-Kommando	597
26.4	Troubleshooting bei der Namensauflösung	598
26.4.1	nbtstat	598
26.4.2	nslookup	599
26.5	Hinweise zur Verlegung von Kabeln	600
26.6	Werkzeuge zur Kabelverlegung und zum Test	601

26.7	Probleme beim Aufbau drahtloser Netzwerke	604
26.8	Fragen zu diesem Kapitel	605
27	Datensicherheit	607
27.1	Es war einmal ein Benutzer	608
27.2	Physische Sicherheit	610
	27.2.1 Zuerst einmal abschließen	611
	27.2.2 Bau- und Gebäudeschutz.	612
	27.2.3 Schutz einzelner Systeme und Datenträger.	613
27.3	Datensicherung	613
	27.3.1 Das Datensicherungskonzept	613
	27.3.2 Methoden der Datensicherung	615
	27.3.3 Sichern und Wiederherstellen.	616
27.4	Datenlöschung.	619
27.5	Datenschutz und Datensicherheit	619
27.6	Verschlüsselungstechnologie	620
	27.6.1 Symmetrisch oder asymmetrisch	621
	27.6.2 Digitale Signatur	622
	27.6.3 PKI – Digitale Zertifikate.	622
	27.6.4 SSL und TLS	622
27.7	Malware ist böse	624
	27.7.1 Virenarten.	627
	27.7.2 Social Engineering	632
	27.7.3 Umgang mit illegalen Inhalten.	633
27.8	Fragen zu diesem Kapitel	633
28	So schützen Sie Ihre Systeme.	637
28.1	Sicherheitsmaßnahmen am System	639
	28.1.1 Das BIOS-Passwort	639
	28.1.2 Intrusion Detection	640
	28.1.3 Trusted Platform Module	640
28.2	Sicherheit im Umgang mit Freigaben.	641
28.3	Der Einsatz von Verschlüsselungstechnologie	643
	28.3.1 Lokaler Einsatz	643
	28.3.2 Mailprogramme	644
	28.3.3 Einsatz im Internet	645
28.4	Schutz gegen Schädlinge	645
	28.4.1 Virenbekämpfung	646
	28.4.2 Suchen und Entfernen von Viren.	647
	28.4.3 Die Überprüfung von Systemdateien.	649

28.5	Die Verteidigung des Netzwerks	650
28.5.1	Das Passwort lautet nicht 1234	650
28.5.2	Data Loss Prevention	651
28.5.3	VPN	651
28.5.4	Firewalls	652
28.5.5	Der Proxyserver.	654
28.6	Sicherheit in drahtlosen Netzwerken.	655
28.7	Sicherheit bei mobilen Geräten	657
28.8	Zwischen Recht und Unrecht.	660
28.9	Fragen zu diesem Kapitel	661

Teil V Die Prüfungen CompTIA A+ 665

29	Die CompTIA A+-Prüfungen	667
29.1	Was von Ihnen verlangt wird	668
29.2	Wie Sie sich vorbereiten können	669
29.3	Wie eine Prüfung aussieht	669
29.4	Beispielfragen zu CompTIA A+	677
29.4.1	Beispielfragen zu Examen 220-901.	677
29.4.2	Beispielfragen zu Examen 220-902	693
A	Anhänge	711
A.1	Hier finden Sie die Prüfungsthemen.	711
A.1.1	Zum Examen 220-901	711
A.1.2	Zum Examen 220-902	732
A.2	Antworten zu den Problemen von Kapitel 13	753
A.3	Antworten zu den Kapitelfragen.	754
A.4	Antworten zu den Beispielfragen	761
A.4.1	Antworten zu Examen 220-901.	761
A.4.2	Antworten zu Examen 220-902.	762
A.5	Zumindest aus Nostalgie: Die ASCII-Tabelle	763
A.6	Glossar und Abkürzungen	764
	Stichwortverzeichnis	783



Einleitung CompTIA A-Plus

Lernziele

Jeder der folgenden fünf 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 vier 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 220-901 und 220-902.
- Sie schätzen sich mit Ihren bisherigen Kenntnissen richtig ein und wissen, ob Sie für das Erlernen von CompTIA A-Plus 220-901 und 220-902 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

OSBORNE 06 AT

Ab sofort lieferbar

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 x 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 x 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 2016 aus (© Fujitsu R 726)

Zwischen diesen beiden Werbungen liegen jetzt gute 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 fast dreißig Jahren finde und mich immer aufs Neue damit auseinandersetze.

Aber 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 Website 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.«

Das Ziel dieses Buchs über die Zertifizierung CompTIA A+ besteht somit darin, Sie mit den Komponenten und Funktionen von PC- und Notebook-Systemen wie auch mobilen Geräten, Peripheriegeräten sowie aktuellen Betriebssystemen und Anwendungen vertraut zu machen. 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. Basis für die anerkannte Güte der CompTIA-Zertifikate ist nicht zuletzt deren gemeinschaftliche Entwicklung durch IT-Fachkräfte und Mitgliedsunternehmen. Da ein großes Problem der IT-Branche der Wildwuchs zahlreicher Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen 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 Compaq, 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 haben mehr als zwei Millionen Menschen CompTIA-Zertifikate in PC-Anwendung, Netzwerktechnologie, Servertechnologie, Document Imaging, Internet- und E-Business-Technologie erworben, 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 sechs 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+ 220-901 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+ 220-902 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.

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

Für das Examen 220-901

1.0	Hardware	34%
2.0	Netzwerke	21%
3.0	Mobile Geräte	17%
4.0	Fehlerbehebung bei Hardware und Netzwerken	28%

Für das Examen 220-902

1.0	Windows-Betriebssysteme	29%
2.0	Andere Betriebssysteme und Technologien	12%
3.0	Sicherheit	22%
4.0	Software-Fehlerbehebung	24%
5.0	Arbeitsabläufe	13%

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.

Jedes dieser Wissensgebiete ist anschließend in einzelne Kapitel und Stichworte unterteilt. Die vollständige Liste dieser Lernziele finden Sie ebenfalls in diesem Buch, und zwar in Kapitel 29. Diese Liste ermöglicht Ihnen zum einen eine zuverlässige Zuordnung der Anforderungen von CompTIA in Bezug zu diesem Buch, zum anderen ist sie ein hilfreiches Nachschlagewerk, falls Sie gezielt Informationen zu einem bestimmten Stichwort suchen.

Entsprechend behandeln wir in diesem Buch ausführlich die oben genannten Themenbereiche und vermitteln Ihnen 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 Ver-

ständnisses für die Thematik der PC-Systeme, Netzwerke und deren Support. Für die Abkürzungen finden Sie zudem ein Glossar im Anhang dieses Buchs.

Für weitere Informationen begeben Sie sich bitte auf die Website von CompTIA unter www.comptia.de oder www.comptia.org. Dort finden Sie auch eine genaue Auflistung der zurzeit gültigen Prüfungsthemen, auf Englisch auch »Objectives« genannt.

1.3 Voraussetzungen für CompTIA A+

Gemäß der Website von CompTIA (www.comptia.org) gibt es keine vorgeschriebenen Minimalvoraussetzungen, die für die Zulassung zum Examen verlangt werden.

CompTIA empfiehlt aber den Teilnehmenden der Zertifizierung sechs bis 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.

Weitere Einzelheiten zu den Examen finden Sie in Abschnitt 29.1 »Was von Ihnen verlangt wird«. Besuchen Sie zudem die Website der CompTIA (www.comptia.org), um sich regelmäßig auf den neuesten Stand zu bringen.

1.4 Zum Aufbau dieses Buches

Die Themenvielfalt der CompTIA A+-Zertifizierung ist sehr weitläufig. Sie umfasst zum einen die gängige Hardware heutiger Computersysteme, aber auch zahlreiche Peripheriegeräte. Ebenso gehören Support und Unterhalt dieser Systeme dazu. Dann gibt es auch noch das Thema Netzwerktechnik und das Thema Sicherheit. Damit Sie sich bei dieser Themenvielfalt zurechtfinden können, stelle ich Ihnen an dieser Stelle das Konzept des Buches vor: Wo finden Sie was?

Das Buch unterteilt die Thematik in vier Bereiche, um Ihnen eine Struktur für das Lesen und Lernen anzubieten. Die vier Bereiche lehnen sich dabei an die Wissensgebiete der beiden Prüfungen an, vereinen die Thematik aber auf eine einzige Struktur und nicht 4 + 5 Gebiete (analog zu den Examen).

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

Themenbereiche	Schwerpunkt in Examen 220-901	Schwerpunkt in Examen 220-902
Hardware-Grundlagen	Kapitel 3 bis 9	
PC-Support technisch	Kapitel 10 bis 14	
Umgang mit Kunden		Kapitel 15
Betriebssysteme, Installation, Betrieb und Unterhalt, Fehlersuche		Kapitel 16 bis 22
Netzwerktechnik und Support	Kapitel 23 bis 26	
Sicherheit		Kapitel 27 bis 28

Tabelle 1.1: Der Aufbau des Buches 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 Testprüfung, welche Ihnen zur Standortbestimmung nach Durcharbeiten dieses Buches verhelfen wird.

Anzumerken ist an dieser Stelle, dass wir auch wirklich Inhalte, die nicht mehr gefragt sind, gelöscht haben. Ich bin kein Verfechter endemischen Zuwachses. Und wenn diese Auflage etwas umfangreicher geworden ist, so darum weil die Thematik der Betriebssysteme wesentlich stärker gewichtet und vor allem breiter aufgestellt ist als in früheren Prüfungen. Aber alte Inhalte wie IDE, SD-RAM, ISA/EISA, AGP, Windows XP von Installation bis Support, einige Netzwerktechnologien – all diese Themen haben wir 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 »veralteten« Informationen und zum anderen, Sie können gut die alte Auflage des Buches behalten, falls Sie diese Informationen nicht verlieren möchten.

1.5 Persönliches zur 4. Auflage

Meinen ersten eigenen PC habe ich 1986 als Student gekauft – und schon nach 24 Stunden hatte ich ihn erfolgreich zerstört. »Sie haben versehentlich die Nullspur formatiert« 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 ...

Aber über die Jahre lernt man ja 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 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 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 »Morgen aktuell« genannt wird, wird für Sie in ein oder zwei Jahren schon wieder »heutiger« Alltag sein.

Die Thematik der Systemtechnik ist und bleibt daher für mich immer sehr faszinierend. Ich hoffe, Ihnen geht es beim Lesen dieses Buches genauso, und diese Begeisterung wird Sie dann auch für Ihre Examen beflügeln.

Mein besonderer Dank für diese Auflage geht an meinen Mitarbeiter Ramon Kratzer. Er hat sich wirklich um viele Details dieser Auflage gekümmert, hat seine ganzen Apple-Kenntnisse mit eingebracht und sich um die Einordnung der Lernziele ebenso gekümmert wie um die Zuordnungstabellen, die Sie am Ende des Buches finden. Zudem hat es wirklich Freude gemacht einmal auf diese Weise zu zweit zu schreiben und einander zu ergänzen. Danke auch an Romina Caruso, welche sich stundenlang um die Bearbeitung der Grafiken und Bilder gekümmert hat.

Bedanken möchte ich mich auch bei den zahlreichen Leserinnen und Lesern, die mir immer wieder schreiben, Unklarheiten zu Tage fördern oder Vereinfachungen fordern, Fehler mit mir diskutieren und so einen wesentlichen interaktiven Beitrag zu diesem Buch liefern, den ich als Autor sehr schätze.

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 nächstens an die zehn Jahre zusammen Bücher, Thema um Thema, Auflage um Auflage. Nebst aller Arbeit gehört dazu immer auch die Freude über ein fertig gestelltes Werk. In diesem Sinn Dank an Katja Vöpel, meine Lektorin für die wirklich konstruktive Zusammenarbeit und an Jürgen Dubau, der Mal für Mal meine Helvetismen sucht und

Kapitel 1

Sprechen Sie Computer?

eliminiert und mit viel Geduld für eine lesbare, deutsche Sprache arbeitet. Mich freut diese Zusammenarbeit und natürlich auch, dass wir gemeinsam Erfolg haben mit unseren Ideen und Werken.