

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	25
Das CompTIA A+-Zertifikat	26
CompTIA A+-Lernziele.	29
Der Weg zur Zertifizierung	33
 Über den Autor	 39
Über die weiteren Mitwirkenden.	39
Danksagung	39
 Kapitel 1: Sicherheit und Professionalität	 41
1002.....	41
1.1 Der professionelle Techniker	41
1.1.1 Das äußere Erscheinungsbild.	41
1.1.2 Die Charakterzüge eines Technikers	43
1.2 Effektive Kommunikation.	46
1.2.1 Verbindliche Kommunikation	46
1.2.2 Respektvolle Kommunikation	47
1.2.3 Antworten erhalten.	48
1.2.4 Erwartungen und Nachfassaktionen	50
1.3 Sicherheit und Werkzeuge	51
1.3.1 Elektrostatische Entladung.	51
1.3.2 Hilfsmittel zur Vermeidung elektrostatischer Entladungen	51
1.3.3 EMI (Elektromagnetische Interferenzen).	54
1.3.4 RFI (Radio Frequency Interference)	54
1.3.5 Werkzeuge	55
1.3.6 Sicherheit am Arbeitsplatz	56
1.3.7 Strategie zur Fehlersuche	59
1.3.8 Das Problem identifizieren.	59
1.3.9 Theorie der wahrscheinlichsten Ursache.	60
1.3.10 Nachforschungen	61
1.3.11 Außerhalb des Gehäuses	61
1.3.12 Die Theorie prüfen, um die Ursache zu bestimmen.	61
1.3.13 Vorgehen planen	62
1.3.14 Überprüfung und vorbeugende Maßnahmen	63
1.3.15 Dokumentation der Befunde, Maßnahmen und Ergebnisse.	64

1.4	Wiederholung	65
1.4.1	Fragen	65
1.4.2	Antworten	66

Kapitel 2: Der gläserne PC **67**

Geschichte und Konzepte.....		68
2.1	Wie ein PC funktioniert	68
2.1.1	Bestandteile eines Computersystems	70
2.1.2	Ebenen eines Rechengangs.....	73
2.1.3	Die Bedeutung des Rechengangs für Techniker	74
2.1.4	Der Rechengang im Detail	74
1001.....		75
2.2	Hardware.....	75
1002.....		79
2.3	Software.....	79
2.3.1	Gemeinsame Funktionalitäten verschiedener Betriebssysteme	79
2.3.2	Benutzeroberflächen.....	80
2.3.3	Dateistrukturen und Pfade	92
2.3.4	Dienstprogramme für Techniker	95
2.4	Wiederholung	107
2.4.1	Fragen	107
2.4.2	Antworten	108

Kapitel 3: Mikroprozessoren **109**

Geschichte und Konzepte.....		109
3.1	Kernkomponenten der CPU.....	109
3.1.1	Der Mann in der Schachtel.....	110
3.1.2	Register	112
3.1.3	Die Taktleitung	114
3.1.4	Zurück zum externen Datenbus.....	117
3.2	Speicher.....	118
3.2.1	Speicher und RAM.....	118
3.2.2	Adressbus	119
1001.....		123
3.3	Moderne Prozessoren	123
3.3.1	Hersteller.....	123
3.3.2	Technologie.....	128
3.4	Installieren von Prozessoren.....	138
3.4.1	Auswahl des Prozessors	138
3.4.2	Mögliche Probleme bei der Installation.....	140

3.5	Fehlerbehebung	148
3.5.1	Anzeichen für Überhitzung	149
3.5.2	Totalausfall	150
Jenseits von A+		150
3.6	Intel Core M	150
3.7	Wiederholung	151
3.7.1	Fragen	151
3.7.2	Antworten	152

Kapitel 4: RAM 153

Geschichte und Konzepte		154
4.1	DRAM – Einführung	154
4.1.1	DRAM-Organisation	154
4.1.2	DRAM in der Praxis	155
4.1.3	DRAM-Module	156
4.1.4	Speichermodule für den Endkunden	158
4.2	RAM-Typen	159
4.2.1	SDRAM	159
4.2.2	RDRAM	160
1001		161
4.2.3	DDR-SDRAM	161
4.2.4	DDR2	163
4.2.5	DDR3	164
4.2.6	DDR3L/DDR3U	165
4.2.7	DDR4	165
4.2.8	RAM-Varianten	166
4.3	Der Umgang mit RAM	169
4.3.1	Ist mehr RAM erforderlich?	170
4.3.2	Beschaffung der richtigen Speichermodule	176
4.3.3	DIMMs installieren	178
4.3.4	Einbau von SO-DIMMS in Laptops	179
4.4	Fehlerbehebung beim Arbeitsspeicher	181
4.5	Wiederholung	183
4.5.1	Fragen	183
4.5.2	Antworten	184

Kapitel 5: BIOS und CMOS 187

1001		187
5.1	Wir müssen miteinander reden	187
5.1.1	Kommunikation mit der Tastatur	190
5.1.2	BIOS	192

5.2	CMOS und RTC	194
5.3	Optionales ROM und Gerätetreiber	205
5.3.1	Optionales ROM	205
5.3.2	Gerätetreiber	206
5.3.3	BIOS überall!	207
5.4	POST (Power-On Self Test)	207
5.4.1	Vor und während des Grafikkartentests: Die Piepcodes.	208
5.4.2	Fehlermeldungen als Text	208
5.4.3	POST-Karten.	209
5.4.4	Der Bootprozess	209
5.5	Wartung von BIOS/UEFI und CMOS	211
5.5.1	Standardeinstellungen und optimierte Einstellungen	211
5.5.2	Löschen der CMOS-Einstellungen.	211
5.5.3	Verlust der CMOS-Einstellungen	213
5.6	Flash-ROM aktualisieren	214
5.7	Wiederholung	215
5.7.1	Fragen	215
5.7.2	Antworten	217

Kapitel 6: Mainboards

219

Geschichte und Konzepte.	220
6.1 Wie Mainboards funktionieren.	220
1001.	223
6.1.1 Chipsatz.	227
6.1.2 Standard-Komponenten	230
6.1.3 Zusätzliche Komponenten	230
6.2 Erweiterungsbus	232
6.2.1 Aufbau und Funktion des Erweiterungsbusse.	232
6.2.2 PCI.	234
6.2.3 Mini-PCI	235
6.2.4 PCI Express.	236
6.2.5 Erweiterungskarten installieren	237
6.2.6 Fehlersuche bei Erweiterungskarten	245
6.3 Austausch und Installation eines Mainboards	247
6.3.1 Auswahl von Mainboard und Gehäuse	248
6.3.2 Installation eines Mainboards.	250
6.4 Problembehebung bei Mainboards	254
6.4.1 Symptome	254
6.4.2 Techniken der Problembehebung	255
6.4.3 Optionen	256
6.5 Wiederholung	257
6.5.1 Fragen	257
6.5.2 Antworten	258

Kapitel 7: Netzteile	261
Geschichte und Konzepte	262
7.1 Grundlagen der Elektrizität	262
1001	264
7.2 Stromversorgung des Rechners	264
7.2.1 Wechselspannungsversorgung	264
1002	268
1001	272
7.2.2 Versorgung mit Gleichspannung	272
7.3 Netzteile einbauen, warten und prüfen	282
7.3.1 Einbau	282
7.3.2 Kühlung	283
7.4 Fehlersuche bei Netzteilen	288
7.4.1 Kein Mainboard	288
7.4.2 Schalter	289
7.4.3 Wenn Netzteile langsam dahinsiechen	289
7.4.4 Sicherungen und Brandschutz	290
Jenseits von A+	290
7.4.5 Modulare Netzteile	291
7.4.6 Temperatur und Wirkungsgrad	291
7.5 Wiederholung	291
7.5.1 Fragen	291
7.5.2 Antworten	293
Kapitel 8: Festplattentechnologien	295
Geschichte und Konzepte	295
8.1 Funktionsweise von Festplatten	295
8.1.1 Plattenbasierte Laufwerke	295
1001	296
8.1.2 Solid-State Drives (SSDs)	298
8.1.3 Hybridlaufwerke	301
8.2 Anschließen von Massenspeichergeräten	301
8.2.1 PATA	302
8.2.2 SATA	304
8.2.3 Kommunikation mit Massenspeichergeräten	308
8.3 Datensicherheit mit RAID	309
8.3.1 RAID	312
8.3.2 RAID implementieren	313
8.3.3 Hardware- vs. Software-RAID	314
8.3.4 RAID-Komplettsysteme	316

8.4	Laufwerke installieren	316
8.4.1	Auswahl des Laufwerks.	316
8.4.2	Installation von PATA-Laufwerken	317
8.4.3	Verkabelung von SATA-Laufwerken.	319
8.4.4	Anschluss von SSDs	319
8.5	BIOS-Unterstützung: CMOS-Einstellungen und Treiberinstallation	320
8.5.1	Controller konfigurieren.	320
8.5.2	Automatische Erkennung (Autodetection).	321
8.5.3	Bootreihenfolge	321
8.5.4	AHCI aktivieren	323
8.6	Fehlersuche bei der Festplatteninstallation	323
8.7	Wiederholung	323
8.7.1	Fragen	323
8.7.2	Antworten	324

Kapitel 9: Vorbereitung und Wartung von Festplatten 327

Geschichte und Konzepte.	327
9.1 Festplattenpartitionen	328
1002	330
9.1.1 Master Boot Record	330
9.1.2 Dynamische Datenträger	333
9.1.3 GUID-Partitionsschema	334
9.1.4 Weitere Partitionstypen	335
9.1.5 Wann partitioniert werden sollte	336
9.1.6 Begriffsverwirrung.	337
9.2 Formatierung von Festplatten.	339
9.2.1 Dateisysteme unter Windows.	339
9.2.2 FAT32	340
9.2.3 NTFS	347
9.2.4 exFAT	350
9.2.5 Dateisysteme in macOS	350
9.2.6 Dateisysteme in Linux	350
9.3 Partitionierung, Formatierung und Speicherpools.	351
9.3.1 Startfähige Datenträger	351
9.3.2 Partitionieren und Formatieren mit den Installationsmedien	352
9.3.3 Datenträgerverwaltung	354
9.3.4 Eine Partition formatieren	368
9.3.5 Speicherplätze	369
9.4 Wartung und Fehlerbehebung bei Festplatten.	371
9.4.1 Wartung.	371
1001	376
9.4.2 Fehlerbehebung bei Festplatten	376

Jenseits von A+	380
9.4.3 Partitionierungswerkzeuge von Drittanbietern	380
9.5 Wiederholung	383
9.5.1 Fragen	383
9.5.2 Antworten	384

Kapitel 10: Eingabe/Ausgabe 385

1001	385
10.1 Allgemeine Ein-/Ausgabeanschlüsse	385
10.1.1 Serielle Anschlüsse	385
10.1.2 USB-Anschlüsse	386
10.1.3 FireWire-Anschlüsse	394
10.1.4 Thunderbolt-Anschlüsse	394
10.1.5 Allgemeine Probleme mit Anschlüssen	395
10.2 Standard-Ein-/Ausgabegeräte	396
10.2.1 Tastaturen	396
10.2.2 Zeigegeräte	399
10.2.3 Biometrische Geräte	400
10.2.4 Smartcard-Lesegeräte	403
10.2.5 Barcode- und QR-Lesegeräte	403
10.2.6 Touchscreen-Bildschirme	404
10.2.7 KVM-Umschalter	405
10.2.8 Gamepads und Joysticks	406
10.2.9 Grafiktablets	408
10.2.10 Multimediageräte	409
10.2.11 Videoformate	417
10.3 Speichergeräte	418
10.3.1 Flash-Speicher	419
10.3.2 Optische Datenträger	423
10.4 Wiederholung	430
10.4.1 Fragen	430
10.4.2 Antworten	432

Kapitel 11: Der maßgeschneiderte PC 433

1001	433
11.1 PCs mit speziellen Aufgaben	433
11.1.1 Voraussetzungen	433
11.1.2 Arbeitsplatzrechner für bestimmte Aufgaben	435
11.1.3 NAS-Geräte	442
1002	445
11.2 Windows installieren und aktualisieren	445
11.2.1 Medienquellen	446

11.2.2	Installationsmethoden	448
11.2.3	Der Installations- und Aktualisierungsvorgang	452
11.2.4	Behebung von Installationsproblemen.	461
11.3	Aufgaben nach der Installation.	463
11.3.1	Patches, Service Packs und Aktualisierungen	463
11.3.2	Treiber aktualisieren	464
11.3.3	Wiederherstellen von Datendateien (falls erforderlich).	464
11.3.4	Installation wichtiger Software	464
11.3.5	Umzug und Ausmusterung	464
11.3.6	Keine Installation ist vollkommen	468
Jenseits von A+		468
11.4	Datenschutzbedenken bei Windows 10	468
11.5	Wiederholung	469
11.5.1	Fragen	469
11.5.2	Antworten	471

Kapitel 12: Windows unter der Haube 473

1002		473
12.1	Die Registry	473
12.1.1	Zugriff auf die Registry	473
12.1.2	Der Aufbau der Registry	474
12.1.3	Verwendung der Registry	475
12.1.4	Manuelle Änderung der Registry	476
12.1.5	Kommandozeilenprogramme zur Bearbeitung der Registry	477
12.2	Der Startvorgang	478
12.3	Anwendungen, Prozesse und Dienste	478
12.3.1	Task-Manager	479
12.3.2	Ressourcenmonitor	497
12.3.3	Leistungsüberwachung	498
12.4	Werkzeuge für Programmierer	501
12.4.1	Komponentendienste	502
12.4.2	Datenquellen	502
12.5	Wiederholung	503
12.5.1	Fragen	503
12.5.2	Antworten	505

Kapitel 13: Benutzer, Gruppen und Berechtigungen 507

1002.....	507
13.1 Authentifizierung über Benutzer und Gruppen.....	507
13.1.1 Benutzerkonten.....	508
13.1.2 Kennwörter.....	509
13.1.3 Gruppen.....	510

13.1.4	Standardbenutzer und erhöhte Rechte	511
13.1.5	Grundlegende Benutzerverwaltung	511
13.2	Autorisierung über NTFS-Berechtigungen	521
13.2.1	NTFS-Berechtigungen	521
13.2.2	Vererbung	523
13.2.3	Propagieren von Berechtigungen	525
13.2.4	Techniken und Berechtigungen	526
13.2.5	Berechtigungen in Linux und macOS	527
13.3	Ressourcen sicher gemeinsam nutzen	529
13.3.1	Ordner und Dateien freigeben	531
13.3.2	Administrative Freigaben	534
13.3.3	Datenschutz durch Verschlüsselung	534
13.4	Weitere Schutzmaßnahmen	537
13.4.1	Sicherheitsrichtlinien	537
13.4.2	Benutzerkontensteuerung	538
13.4.3	Funktionsweise der Benutzerkontensteuerung	541
13.4.4	Benutzerkontensteuerung moderner Windows-Versionen	542
13.5	Wiederholung	545
13.5.1	Fragen	545
13.5.2	Antworten	546

Kapitel 14: Wartung und Optimierung 547

1002		547
14.1	Wartung von Betriebssystemen	547
14.1.1	Patchverwaltung	548
14.1.2	Patchverwaltung in macOS und Linux	554
14.1.3	Temporäre Dateien und Datenträgerbereinigung	555
14.1.4	Wartung der Registry	556
14.1.5	Wartung von Laufwerken	557
14.1.6	Geplante Ausführung von Wartungsarbeiten	560
14.1.7	Autostart-Software konfigurieren	563
14.1.8	Praktische Werkzeuge zur Administration	566
14.1.9	Microsoft Management Console	567
14.2	Betriebssysteme optimieren	569
14.2.1	Software installieren und entfernen	569
14.2.2	Installieren und Optimieren von Geräten	578
14.2.3	Leistungsoptionen	579
14.3	Auf Probleme vorbereitet sein	581
14.3.1	Sicherung persönlicher Daten	581
14.3.2	Systemwiederherstellung in Windows	587
14.4	Wiederholung	589
14.4.1	Fragen	589
14.4.2	Antworten	591

Kapitel 15: Eingabeaufforderung 593

1002.....	594
15.1 Grundlagen der Befehlszeile.....	594
15.1.1 Shells.....	594
15.1.2 Zugriff auf die Befehlszeile in Windows.....	595
15.1.3 Zugriff auf die Befehlszeile in macOS und Linux.....	597
15.1.4 Die Befehlszeile verwenden.....	598
15.1.5 Terminal beenden.....	599
15.1.6 Dateinamen und Dateiformate.....	599
15.1.7 Laufwerke und Ordner.....	601
15.1.8 Grundlegende Befehle.....	603
15.1.9 Befehlsstruktur: Syntax und Schalter.....	603
15.1.10 Verzeichnisinhalte anzeigen: dir und ls.....	604
15.1.11 Arbeitsverzeichnis ändern: Der Befehl cd.....	607
15.1.12 Laufwerke wechseln.....	608
15.1.13 Verzeichnisse erstellen.....	609
15.1.14 Verzeichnisse löschen.....	611
15.1.15 Programme starten in Windows.....	612
15.1.16 Programme starten in macOS und Linux.....	614
15.2 Arbeiten mit Dateien.....	616
15.2.1 Wildcards (Platzhalterzeichen).....	616
15.2.2 Dateien löschen.....	618
15.2.3 Dateien kopieren und verschieben.....	619
15.2.4 Durchforsten der Dateihierarchie.....	620
15.3 Ausgewählte Windows-Befehle.....	622
15.3.1 chkdsk (/f /r).....	622
15.3.2 format.....	623
15.3.3 hostname.....	624
15.3.4 gpupdate.....	624
15.3.5 gpresult.....	624
15.3.6 sfc.....	625
15.3.7 shutdown.....	625
15.3.8 Verwendung der Funktionstasten in Windows.....	626
15.3.9 PowerShell.....	626
15.4 Eine Auswahl von Befehlen in macOS und Linux.....	627
15.4.1 ifconfig.....	628
15.4.2 iwconfig.....	629
15.4.3 ps.....	629
15.4.4 grep.....	630
15.4.5 apt-get/APT.....	631
15.4.6 vi.....	632
15.4.7 dd.....	634
15.4.8 shutdown.....	635
15.4.9 passwd.....	635

15.5	Skriptsprachen	636
15.5.1	Skripttypen und Sprachen	637
15.5.2	Aufbau eines Skripts	637
15.5.3	Datentypen	638
15.5.4	Variablen	639
15.5.5	Bedingte Anweisungen und einfache Schleifen	639
15.5.6	Kommentare	640
15.5.7	Umgebungsvariablen	641
15.6	Wiederholung	642
15.6.1	Fragen	642
15.6.2	Antworten	644

Kapitel 16: Fehlerbehebung 645

1002		646
16.1	Das System startet nicht	646
16.1.1	Hardware und Konfiguration	646
16.1.2	Linux	665
16.2	Die grafische Benutzeroberfläche (GUI) startet nicht	665
16.2.1	Gerätetreiber	666
16.2.2	Registry	667
16.2.3	Erweiterte Startoptionen	668
16.2.4	Windows-Benutzerprofile wiederherstellen	671
16.2.5	Werkzeuge zur Fehlersuche in der grafischen Benutzeroberfläche	674
16.2.6	Werkzeuge zur Fehlersuche in Windows	680
16.3	Anwendungsprobleme	683
16.3.1	Installationsprobleme	684
16.3.2	Probleme beim Deinstallieren	686
16.3.3	Kompatibilität	686
16.3.4	Fehlende Datei oder ungültige Dateiversion	688
16.3.5	Nicht reagierende Programme	688
16.3.6	Abstürzende Programme	689
16.3.7	Volumeschattenkopie-Dienst und Computerschutz	690
16.4	Wiederholung	692
16.4.1	Fragen	692
16.4.2	Antworten	693

Kapitel 17: Anzeige: Bildschirm und Grafikkarte 695

17.1	Grafikanzeige	696
17.1.1	LCD-Bildschirme	696
Geschichte und Konzepte		696
1001.		699
17.1.2	LCD-Varianten	704

17.1.3	Projektoren	708
17.1.4	VR-Headsets	712
17.1.5	Gemeinsame Merkmale	713
17.2	Grafikkarten.	719
17.2.1	Mainboard-Anbindung	719
17.2.2	Grafikprozessoren	721
17.2.3	Video-RAM.	722
17.2.4	Integrierte GPUs	723
17.2.5	Anschlüsse und zugehörige Kabel	724
17.3	Grafikkarten installieren und konfigurieren.	725
17.3.1	Software.	726
1002		726
17.3.2	Arbeiten mit Treibern.	736
Geschichte und Konzepte.		738
17.3.3	3-D-Grafik	738
1002		742
17.4	Problembehebung beim Anzeigesystem	744
17.4.1	Fehlersuche bei Grafikkarten/Treibern	744
17.4.2	Fehlersuche bei Bildschirmen.	745
17.4.3	Fehlersuche bei Projektoren	748
Jenseits von A+.		749
17.5	Mehr zum Thema Anzeige	749
17.5.1	MicroLED	749
17.5.2	High Dynamic Range	749
17.5.3	Adaptive Sync	750
17.5.4	Grafikmodi	751
17.5.5	eGPUs	751
17.6	Wiederholung	752
17.6.1	Fragen	752
17.6.2	Antworten	753
Kapitel 18: Netzwerk: Grundlagen		755
1002		755
18.1	Aufgaben vernetzter Computer	755
Geschichte und Konzepte.		758
18.2	Netzwerktechnologien	758
1001		759
18.2.1	Frames und Netzwerkadapter.	759
18.2.2	Ethernet.	761
18.2.3	Ethernet mit Twisted-Pair-Kabeln	764

18.2.4	Ethernet mit alternativen Kabelverbindungen	766
18.3	Ethernet-Implementierung	769
18.3.1	Ein typisches LAN	769
18.3.2	Strukturierte Verkabelung	770
18.3.3	WAN	781
18.4	Wiederholung	782
18.4.1	Fragen	782
18.4.2	Antworten	783

Kapitel 19: Lokale Netzwerke 785

1001/1002	785
19.1 TCP/IP	785
19.1.1 Netzwerk-Adressierung mit IPv4	786
19.1.2 Netzwerk-Adressierung mit IPv6	798
19.2 Installation und Konfiguration eines kabelgebundenen Netzwerks	803
19.2.1 Installation einer Netzwerkkarte	804
19.2.2 Konfiguration der IP-Adressierung	807
19.2.3 Verbindung mit einem Switch	807
19.2.4 Ressourcenfreigabe und Sicherheit	809
19.2.5 Freigabe von Laufwerken und Ordnern	809
19.2.6 Organisation des Netzwerks	809
19.3 Problembehebung bei Netzwerken	829
19.3.1 Reparaturen an der Verkabelung	830
19.3.2 Behebung typischer Probleme	834
19.4 Wiederholung	836
19.4.1 Fragen	836
19.4.2 Antworten	838

Kapitel 20: Drahtlose Netzwerke 839

Geschichte und Konzepte		839
20.1	Drahtlose Netzwerkkomponenten	839
1001.		841
20.1.1	Software für drahtlose Netzwerke	843
20.1.2	Drahtlose Netzwerkmodi	844
1002.		846
20.1.3	Sicherheit in drahtlosen Netzwerken	846
1001.		850
20.1.4	Geschwindigkeit und Reichweite	850
20.2	Drahtlose Netzwerkstandards	851
20.2.1	Drahtlose Netzwerke nach IEEE 802.11	851
20.2.2	Andere drahtlose Standards	854

1002	856
20.3 Installation und Konfiguration drahtloser Netzwerke	856
20.3.1 WLAN-Konfiguration	857
20.3.2 Bluetooth-Konfiguration	866
20.3.3 Konfiguration von Mobilfunkgeräten	869
20.4 Problembehebung bei drahtlosen Netzwerken	869
20.4.1 Verbindungsprobleme	871
20.5 Wiederholung	873
20.5.1 Fragen	873
20.5.2 Antworten	875

Kapitel 21: Das Internet 877

Geschichte und Konzepte	877
21.1 Wie das Internet funktioniert	877
21.1.1 Internet-Schichten	877
21.1.2 TCP/IP – die gemeinsame Sprache des Internets	879
21.1.3 Internet Service Provider	879
21.1.4 Verbindungskonzepte	880
1001	881
21.2 Verbindung mit dem Internet herstellen	881
21.2.1 Wählverbindungen	881
21.2.2 DSL (Digital Subscriber Line)	886
21.2.3 Kabel	887
21.2.4 Glasfaser	887
21.2.5 Drahtlos	888
21.2.6 Richtfunkstrecken	889
21.2.7 Mobilfunk	889
21.2.8 Satellit	892
21.2.9 Internetverbindung gemeinsam nutzen	892
21.3 Anwendungsprotokolle	896
1002	899
21.3.1 Das World Wide Web	899
21.3.2 E-Mail	904
21.3.3 FTP (File Transport Protocol)	906
21.3.4 Telnet und SSH	908
21.3.5 SFTP	908
21.3.6 VoIP (Voice over IP)	908
21.3.7 Remotedesktop	910
21.3.8 VPN (Virtuelles privates Netzwerk)	913
21.3.9 File Sharing	916
21.3.10 Internet-Dienstprogramme	918

1001.....	919
21.4 Das Internet der Dinge.....	919
21.4.1 Hausautomation: Thermostate.....	919
21.4.2 Hausautomation: Beleuchtung.....	920
21.4.3 Digitale Assistenten.....	921
21.4.4 Protokolle: Z-Wave und Zigbee.....	921
21.5 Fehlerbehebung bei Internetverbindungen.....	921
21.5.1 Kein Zugang.....	922
21.5.2 Beschränkter Zugang.....	924
21.5.3 Nur lokaler Zugang.....	924
21.5.4 Geringe Datenübertragungsrate.....	925
Jenseits von A+.....	927
21.5.5 Online-Spiele.....	927
21.6 Wiederholung.....	928
21.6.1 Fragen.....	928
21.6.2 Antworten.....	930

Kapitel 22: Virtualisierung 931

1001.....	932
22.1 Vorteile der Virtualisierung.....	932
22.1.1 Geringerer Energieverbrauch.....	932
22.1.2 Konsolidierung der Hardware.....	932
22.1.3 Systemverwaltung und Sicherheit.....	932
22.1.4 Testsysteme.....	934
22.2 Implementierung der Virtualisierung.....	934
22.2.1 Der Hypervisor.....	934
22.2.2 Emulation vs. Virtualisierung.....	938
22.2.3 Clientseitige Virtualisierung.....	939
22.2.4 Serverseitige Virtualisierung.....	948
22.3 Cloud Computing.....	951
22.3.1 Dienstebenen.....	953
22.3.2 Dateneigentum und Zugriff.....	957
22.3.3 Vorteile der Cloud.....	959
22.4 Wiederholung.....	961
22.4.1 Fragen.....	961
22.4.2 Antworten.....	962

Kapitel 23: Tragbare Computer 965

Geschichte und Konzepte.....	965
23.1 Tragbare Geräte.....	965
23.1.1 Klassifikation.....	966

1001	968
23.1.2	Eingabegeräte 968
23.1.3	Bildschirme 971
23.2	Erweiterung und Aufrüstung von tragbaren Computern 972
23.2.1	Monofunktionale Anschlüsse 972
23.2.2	Netzwerk 975
23.2.3	Erweiterungskarten für tragbare Computer 977
23.2.4	Steckplätze für Speicherkarten 978
23.2.5	Mehrzweckanschlüsse 978
23.3	Wartung und Pflege von tragbaren Computern 980
23.3.1	Akkus 980
23.3.2	Energieverwaltung 981
23.3.3	Reinigung 987
23.3.4	Wärmeentwicklung 988
23.3.5	Den Computer schützen 988
23.4	Aufrüstung und Reparatur von tragbaren Computern 990
23.4.1	Auseinandernehmen des Geräts 990
23.4.2	Typische Aufrüstungen 993
23.4.3	Andere Komponenten ersetzen 998
23.5	Fehlerbehebung bei tragbaren Computern 1003
23.5.1	Stromversorgung und beeinträchtigte Leistung 1003
23.5.2	Weitere Komponenten 1005
23.6	Wiederholung 1008
23.6.1	Fragen 1008
23.6.2	Antworten 1009

Kapitel 24: Mobile Geräte

1011

1001	1011
24.1	Kategorien mobiler Geräte 1011
24.1.1	Gerätevarianten 1011
24.1.2	Funktionen der Hardware 1019
1002	1022
24.2	Betriebssysteme für mobile Geräte 1022
24.2.1	Entwicklungsmodelle 1022
24.2.2	Apple iOS 1024
24.2.3	Google Android 1025
24.2.4	Funktionalitäten der Betriebssysteme 1026
24.3	Konfiguration 1033
24.3.1	Erweitern der Hardware 1033
24.3.2	Apps hinzufügen 1037
24.3.3	Netzwerkverbindung 1039
24.3.4	Daten 1041

24.3.5	E-Mail	1042
24.3.6	Synchronisierung	1044
24.3.7	Verbindungen und Anschlüsse	1047
24.4	Wiederholung	1052
24.4.1	Fragen	1052
24.4.2	Antworten	1054

Kapitel 25: Wartung und Pflege von mobilen Geräten 1055

1001/1002	1055
25.1	Fehlerbehebung bei mobilen Geräten 1055
25.1.1	Werkzeuge für die Fehlerbehebung. 1055
25.1.2	Probleme mit dem Touchscreen und der Anzeige 1059
25.1.3	Eine App startet nicht. 1062
25.1.4	Überhitzung 1062
25.1.5	Mangelnde Geschwindigkeit 1063
25.1.6	Akkulaufzeit 1063
25.1.7	Aufgequollener Akku 1066
25.1.8	Systemstillstand. 1066
25.1.9	Keine Bildausgabe auf externem Monitor. 1067
25.1.10	Keine Tonausgabe 1068
25.1.11	Verbindungsprobleme 1068
25.1.12	GPS und Ortungsdienste funktionieren nicht 1069
25.1.13	Ausgesperrt 1071
25.1.14	Verschlüsselung 1071
25.2	Sicherheitsaspekte 1072
25.2.1	BYOD vs. firmeneigene Geräte 1072
25.2.2	Sicherheitsanforderungen an Profile 1073
25.2.3	Beschädigung vermeiden 1074
25.2.4	Schutz vor Malware 1075
25.2.5	Maßnahmen bei Verlust. 1076
25.2.6	Diebstahl 1078
25.2.7	Daten schützen 1079
25.3	Sicherheitsprobleme auf Betriebssystem- und Anwendungsebene. 1083
25.3.1	Werkzeuge zur Fehlersuche 1083
25.3.2	Risiken, Symptome und Hinweise. 1087
25.3.3	Unautorisierter Datenzugriff. 1088
25.3.4	Unautorisierter Root-Zugriff. 1090
25.3.5	Unautorisierte Aktivierung von Kamera und Mikrofon 1091
25.4	Wiederholung 1092
25.4.1	Fragen 1092
25.4.2	Antworten 1094

Kapitel 26: Drucker und Multifunktionsgeräte **1095**

1001	1095
26.1	Komponenten und Technologien von Druckern und Multifunktionsgeräten . . . 1095
26.1.1	Drucker 1096
26.1.2	Scanner 1110
26.1.3	Kopieren und Faxen 1114
26.1.4	Automatischer Papiereinzug 1114
26.1.5	Anschlüsse 1115
26.2	Funktionsweise des Laserdruckers 1116
26.2.1	Verarbeiten 1116
26.2.2	Laden 1118
26.2.3	Belichten 1118
26.2.4	Entwickeln 1119
26.2.5	Übertragen 1119
26.2.6	Fixieren 1119
26.2.7	Reinigen 1120
26.3	Installation eines Multifunktionsgeräts 1121
26.3.1	Druckerinstallation unter Windows 1122
1002	1127
1001	1128
26.3.2	Druckeinstellungen konfigurieren 1128
26.3.3	Optimierung der Druckleistung 1129
26.3.4	Handhabung allgemein zugänglicher Drucker 1130
26.4	Fehlerbehebung bei Druckern 1131
26.4.1	Allgemeine Aspekte der Fehlersuche 1131
26.4.2	Fehlerbehebung bei Matrixdruckern 1136
26.4.3	Fehlerbehebung bei Thermodruckern 1137
26.4.4	Fehlerbehebung bei Tintenstrahldruckern 1137
26.4.5	Fehlerbehebung bei Laserdruckern 1140
26.4.6	Fehlerbehebung bei 3-D-Druckern 1144
26.5	Wiederholung 1145
26.5.1	Fragen 1145
26.5.2	Antworten 1146

Kapitel 27: Computersicherheit **1147**

1002	1147
27.1	Bedrohungsanalyse 1147
27.1.1	Unerlaubter Zugriff 1148
27.1.2	Social Engineering 1148
27.1.3	Denial of Service 1150
27.1.4	Datenvernichtung 1150

27.1.5	Administrativer Zugriff	1150
27.1.6	Systemabstürze/Hardware-Ausfälle	1150
27.1.7	Physischer Diebstahl	1151
27.1.8	Viren und andere Schadsoftware	1151
27.1.9	Gefährliche Umgebungsbedingungen	1152
27.2	Sicherheitskonzepte und -technologien	1154
27.2.1	Zugriffskontrolle	1155
27.2.2	Datenklassifizierung und Konformität	1166
27.2.3	Lizenzierung	1166
27.2.4	Reaktion auf Zwischenfälle	1168
27.3	Netzwerksicherheit	1171
27.3.1	Schadsoftware	1171
27.3.2	Anzeichen und Symptome für Schadsoftware	1179
27.3.3	Schadsoftware: Vorbeugen und Wiederherstellen	1180
27.3.4	Firewalls	1187
27.3.5	Internet-Appliances	1196
27.3.6	Authentifizierung und Verschlüsselung	1197
27.3.7	Besondere Aspekte bei drahtlosen Netzwerken	1200
27.4	Wiederholung	1200
27.4.1	Fragen	1200
27.4.2	Antworten	1202

Kapitel 28: Betriebsabläufe

1203

1002		1203
28.1	Richtlinien für die Dokumentation	1203
28.1.1	Netzwerkdokumentation	1203
28.1.2	Unternehmensrichtlinien	1205
28.1.3	Bestandsverwaltung	1205
28.2	Änderungsmanagement	1206
28.2.1	Änderungsmanagementprozesse	1207
28.2.2	Implementierung der Änderung (Fallbeispiel)	1207
28.3	Katastrophenvorbeugung und Wiederherstellung	1209
28.3.1	Netzausfallsicherung	1209
28.3.2	Sicherungs- und Wiederherstellungsverfahren	1209
28.3.3	Kontowiederherstellung	1215
Jenseits von A+		1216
28.4	Wiederholung	1216
28.4.1	Fragen	1216
28.4.2	Antworten	1218

Anhang A: Zuordnung zu den Zielen von CompTIA A+	1219
A.1 Zielzuordnung für CompTIA A+ 220-1001.....	1219
A.2 Zielzuordnung für CompTIA A+ 220-1002.....	1238
 Anhang B: Glossar	 1257
 Stichwortverzeichnis	 1318