

Roland
Cattini

Markus
Kammermann

Michael
Zaugg

4. Auflage

CompTIA[®] Server+

Serversysteme einrichten und betreiben

Vorbereitung auf die Prüfung
SK0-005

Roland Cattini, Markus Kammermann, Michael Zaugg

CompTIA Server+

Serversysteme einrichten und betreiben

**Vorbereitung auf die Prüfung
SK0-005**

CompTIA®

 **certins**®
certified technical trainings and courseware



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.

Bei der Herstellung des Werkes haben wir uns zukunftsbewusst für umweltverträgliche und wiederverwertbare Materialien entschieden.

Der Inhalt ist auf elementar chlorfreiem Papier gedruckt.

ISBN 978-3-7475-0551-9

4. Auflage 2023

www.mitp.de

E-Mail: mitp-verlag@sigloch.de

Telefon: +49 7953 / 7189 - 079

Telefax: +49 7953 / 7189 - 082

© 2023 mitp-Verlags GmbH & Co. KG, Frechen

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.

The CompTIA Marks are the proprietary trademarks and/or service marks of CompTIA and its affiliates used under license from CompTIA.

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:

- | | |
|---|--|
| – Daetwyler Cables, Daetwyler Schweiz AG,
CH-Altendorf | – Hewlett-Packard (HP) Schweiz AG, CH-Zürich |
| – Data Trust AG, Schweiz | – Intel Corporation |
| – Fujitsu Schweiz GmbH, CH-Regensdorf | – NETGEAR® Switzerland GmbH, CH-Zürich |

Vielen herzlichen Dank!

Alle anderen Aufnahmen stammen von den Autoren selber oder sind mit deren Quelle bezeichnet.

Lektorat: Katja Völpe

Sprachkorrektorat: Christine Hoffmeister

Covergestaltung: Sandrina Dralle, Christian Kalkert

Coverfoto: [monsitj](https://www.monsitj.com) / [stock.adobe.com](https://www.stock.adobe.com)

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

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	19
1.1	Das Ziel dieses Buchs	19
1.2	Die CompTIA-Server+-Zertifizierung	20
1.3	Voraussetzungen für CompTIA Server+	21
1.4	Die Autoren	21
1.5	Sind Sie bereit für CompTIA Server+?	22
2	Was ist ein Server?	29
2.1	Server als Definitionssache	29
2.2	Von Hosts und Servern	32
2.3	Warum ein PC kein Server ist	34
2.4	Bauformen von Servern	36
2.5	Alles eine Frage der Höheneinheit	39
2.6	KVMs	41
2.7	Out-of-Band-Management	42
2.8	Fragen zu diesem Kapitel	43
3	Serverhardware	47
3.1	Die Architektur von Servern	47
3.1.1	Etwas Historie zu Beginn: PCI	48
3.1.2	PCI-X	50
3.1.3	PCI Express	50
3.1.4	Die Weiterentwicklungen bei Intel	53
3.1.5	Die Bussysteme im Vergleich	54
3.1.6	Chipsets im Vergleich	55
3.2	Prozessoren für Server	57
3.2.1	Technische Funktion der CPU	59
3.2.2	Hardware-Virtualisierung via Prozessor	60
3.2.3	Mehrkernprozessoren	61
3.2.4	Cache-Speicher (Pufferspeicher)	62
3.3	Der Arbeitsspeicher	62
3.3.1	Unterschiedliche Funktionsweisen	63
3.3.2	Aufbau von RAM-Bausteinen	63

3.3.3	Fehlerbehandlung	64
3.3.4	Aktuelle RAM-Typen	66
3.3.5	Single Channel, Dual Channel, Quad Channel	70
3.3.6	Bauformen	71
3.4	Kühlung von Servern	72
3.4.1	Wärmeleitpaste	73
3.4.2	Lüfter	73
3.4.3	Kühlkörper	73
3.4.4	Wasserkühlung	74
3.5	Hot-Plug-Architekturen	75
3.6	Die wichtigsten Übertragungsmedien	77
3.6.1	Twisted-Pair-Kabel	78
3.6.2	Unshielded Twisted Pair	79
3.6.3	Shielded Twisted Pair	84
3.6.4	Koaxialkabel	86
3.6.5	Lichtwellenleiter	87
3.7	Netzwerkkarten	92
3.7.1	Wake on LAN	93
3.7.2	Adapter Teaming	95
3.7.3	Medienkonverter	96
3.8	Virtuelle Netzwerkkomponenten	98
3.9	BIOS in ROM?	101
3.9.1	Wofür ist das BIOS zuständig?	101
3.9.2	Der POST im Detail	102
3.9.3	EFI und UEFI	104
3.9.4	Fehlermeldungen	106
3.10	Fragen zu diesem Kapitel	106
4	Storage-Lösungen	109
4.1	Festplatten gibt es noch lange	109
4.2	Solid State Drives (SSD)	113
4.2.1	MLC oder SLC	114
4.2.2	SSD und Server	115
4.2.3	Hybrid-Festplatten (Hybrid Hard Drives)	116
4.2.4	Anschlussmöglichkeiten	117
4.2.5	Einsatz in Servern	117
4.3	Von SCSI zu iSCSI	117

4.4	Es werde seriell – S-ATA und SAS	121
4.4.1	Der S-ATA-Standard.	121
4.4.2	Warum SAS für Server?.....	124
4.4.3	Single- und Dual-Port	125
4.4.4	SAS-Stecker und -Kabel	126
4.5	Fibre Channel	128
4.5.1	Architekturen	128
4.5.2	Fibre Channel over Ethernet	131
4.6	Von DAS über NAS bis SAN	131
4.6.1	DAS oder NAS	131
4.6.2	Storage Area Network	133
4.7	Datei-, Block- und Objekt-Speicher	134
4.8	Software Defined Storage	136
4.9	Fragen zu diesem Kapitel	137
5	Stabilität durch Fehlertoleranz	141
5.1	RAID.....	141
5.1.1	RAID-Level	142
5.1.2	Duplexing	148
5.1.3	Übersicht RAID	148
5.1.4	RAID im Zeitalter von SSDs	149
5.2	Energieversorgung.	150
5.2.1	Grundlegende Betrachtungen	150
5.2.2	USV	152
5.2.3	Notstromgruppen	154
5.2.4	Einsatzszenarien.	154
5.2.5	Rotationsenergiestromversorgungen	156
5.3	Clustering.	156
5.3.1	Network Loadbalancing	156
5.3.2	Multiprocessing	157
5.3.3	Cluster	158
5.3.4	HCI	159
5.4	Hardware-Redundanz	159
5.4.1	Steckkarten	159
5.4.2	Netzteile (Power Supply)	160
5.4.3	Kühlsystem/Lüfter	160
5.4.4	Arbeitsspeicher	161
5.5	Fragen zu diesem Kapitel	162

6	Server installieren und aktualisieren	165
6.1	Sicherheitsmaßnahmen	165
6.1.1	Statische Entladung (ESD)	165
6.1.2	MSDS	167
6.1.3	Heben und Tragen	167
6.2	Installation eines Servers	168
6.2.1	Der Installationsplan	168
6.2.2	Dokumentation	169
6.3	Server umbauen	171
6.4	Was bei einem Umbau zu beachten ist	172
6.4.1	Ersatz des Motherboards	174
6.4.2	Prozessor	174
6.4.3	BIOS	176
6.4.4	Speicheraufrüstung	178
6.4.5	Festplatten	179
6.4.6	SATA-/SAS-Controller	180
6.4.7	Erweiterungskarten	180
6.5	Fragen zu diesem Kapitel	181
7	Der TCP/IP-Stack	185
7.1	Das Modell und die Praxis	185
7.1.1	Vergleich OSI-Modell mit dem DOD-4-Modell	186
7.1.2	Der Aufbau der Adressierung	186
7.2	Die Grundlagen der IP-Adressierung	188
7.2.1	CIDR statt Adressklassen	192
7.2.2	Private Netzwerke unter IPv4	194
7.2.3	Ausnahmen und besondere Adressen	194
7.2.4	Der IPv4-Header	194
7.3	IPv6	196
7.3.1	Der Header von IPv6	197
7.3.2	Spezielle Adressen unter IPv6	198
7.4	Subnettierung von Netzen	202
7.5	Weitere Protokolle auf dem IP-Layer	203
7.5.1	ICMP und IGMP	203
7.5.2	ARP	204
7.6	TCP und UDP	205
7.7	Die Geschichte mit den Ports	208
7.8	Fragen zu diesem Kapitel	210

8	Serverrollen	213
8.1	Dienste und Rollen	214
8.2	Datei- und Druckdienste	217
8.2.1	Dateidienste verwaltet der Fileserver	217
8.2.2	Printserver verwalten Drucker und ihre Aufträge	219
8.3	Internetdienste	220
8.3.1	Webserver	220
8.3.2	FTP-Server	224
8.4	Netzwerkdienste	225
8.4.1	DNS-Server	225
8.4.2	DHCP-Server	229
8.4.3	Zeitsynchronisationsserver	232
8.4.4	Überwachungsserver	234
8.4.5	Server mit Fernzugriff (RAS-Server)	234
8.4.6	VPN unter Linux	235
8.5	Messaging-Server (Mailserver)	237
8.5.1	Posteingangsdienste (Postfachzugriff)	238
8.5.2	Postausgangsdienst und Mailtransfer	238
8.5.3	Unix- und Linux-Mailserver	239
8.5.4	Die kommerziellen Server	241
8.5.5	Webmail	241
8.5.6	Cloud-Systeme	242
8.6	Sicherheits- und Authentifizierungsdienste	243
8.6.1	Domänen-Controller	243
8.6.2	Certificate Authorities (CA)	244
8.6.3	Rights-Management-Server	247
8.7	Anwendungsserver	247
8.7.1	Datenbankserver	247
8.7.2	Anwendungsserver	247
8.7.3	Anwendungsarchitekturen	249
8.8	Internet, Intranet und Extranet	250
8.8.1	Internet	250
8.8.2	Intranet	251
8.8.3	Extranet	251
8.9	Fragen zu diesem Kapitel	252
9	Installation von Netzwerkbetriebssystemen	255
9.1	Übersicht zu Netzwerkbetriebssystemen	255
9.1.1	Windows-Server von Urzeiten bis Version 2022	256

9.1.2	Unterschiedliche Editionen und Lizenzierungen	258
9.1.3	Windows-Server 2022	260
9.1.4	*nix-Systeme	263
9.2	Vorbereitungen für die Installation	268
9.2.1	Anforderungen	270
9.2.2	Dimensionierung	270
9.2.3	Serverplanung	271
9.3	Installation eines Windows-Servers anhand Version 2022	272
9.3.1	Schlusskonfiguration	273
9.3.2	Rollen und Features	274
9.3.3	Server Core	275
9.4	Automatisierungsstrategien	275
9.4.1	Die Bereitstellungsumgebung	275
9.4.2	PowerShell Installation	279
9.4.3	Klonen virtueller Domänen-Controller	279
9.4.4	Beispiele	280
9.5	Unix-/linuxartige Betriebssysteme	281
9.5.1	Systemvoraussetzungen	281
9.5.2	Planung (Partitionierung)	283
9.5.3	Installation	286
9.5.4	Erste Schritte nach der Installation	301
9.5.5	Automatisierte Installationen	309
9.6	Grundlagen zu Scripting	312
9.7	Fragen zu diesem Kapitel	315
10	Konfigurationsbetrachtungen	319
10.1	Der Einfluss des Dateisystems	319
10.1.1	FAT	320
10.1.2	NTFS	321
10.1.3	ReFS	326
10.1.4	Ext2, Ext3 und Ext4	328
10.1.5	Ext4	335
10.1.6	ReiserFS	336
10.1.7	XFS	336
10.1.8	ZFS	337
10.1.9	VMFS	337
10.2	Speicherplatzberechnung	338
10.2.1	Speicherplatz berechnen	338
10.2.2	Quotas unter Windows	339

10.2.3	Quotas unter Linux.	340
10.3	Verzeichnisdienste	341
10.3.1	LDAP	341
10.3.2	NDS	342
10.3.3	AD DS – Active Directory Services	345
10.4	Gruppenrichtlinien (Group Policy Object, GPO)	350
10.5	Dateiübertragungsprotokolle	352
10.5.1	Das SMB-Protokoll	352
10.5.2	Samba	353
10.6	Remoteverbindungen	356
10.6.1	Telnet.	356
10.6.2	SSH	358
10.6.3	VNC	363
10.6.4	RDS/RDP (Remote Desktop Service/Remote Desktop Protocol)	364
10.6.5	MSTSC (Remote Desktop Client)	366
10.6.6	rdesktop (Linux)	368
10.7	Fragen zu diesem Kapitel	369
11	Servermanagement	373
11.1	Windows-Serververwaltung	373
11.2	Ereignisanzeige und Ereignisprotokoll	376
11.2.1	Das Ereignisprotokoll	376
11.2.2	Die Windows-Ereignisanzeige	376
11.3	Hardware-Monitoring	379
11.4	Baseline-Management	380
11.5	Leistungsüberwachung	381
11.5.1	Schlüsselwerte	382
11.5.2	Microsoft Performance-Monitor	383
11.5.3	Data Collector Sets/Performance-Logs	385
11.5.4	Der Ressourcenmonitor	387
11.5.5	MRTG und RRDtool	388
11.6	SNMP	390
11.7	Web-Based Enterprise Management (WBEM)	392
11.8	Windows-Verwaltungsmechanismen	393
11.8.1	Windows Management Instrumentarium (WMI)	393
11.8.2	PowerShell	393

11.9	Hilfen	394
11.9.1	Offlinehilfen	395
11.9.2	Onlinehilfen der Hersteller	395
11.9.3	Herstellerfremde Onlinehilfen	395
11.9.4	Manpages	395
11.9.5	GNU info und How-tos	396
11.9.6	Windows-Hilfe	397
11.9.7	Microsoft Knowledge Base	397
11.10	Fragen zu diesem Kapitel	398
12	Ein Server, viele Server, Wolke	401
12.1	Deployment-Szenarien	401
12.1.1	Datenorganisation	401
12.1.2	Namenskonzepte	402
12.1.3	Berechtigungskonzepte	402
12.1.4	Lizenzierung	402
12.1.5	Serverrollen	403
12.1.6	Anwendungen	403
12.1.7	Netzwerklayout	404
12.2	Virtualisierung	404
12.2.1	Hardware-Virtualisierung	404
12.2.2	Produkte	406
12.2.3	Virtuelle Lizenzierung	408
12.2.4	Einsatzszenarien	409
12.2.5	Desktop-Virtualisierung	410
12.2.6	Anwendungsvirtualisierung	411
12.2.7	Storage-Virtualisierung	412
12.3	Cloud Computing	414
12.3.1	Cloud-Computing-Servicemodelle	414
12.3.2	Cloud-Computing-Betriebsmodelle	416
12.3.3	Beispiele von Clouds	417
12.3.4	SaaS ohne Ende	420
12.3.5	Es ist Ihre Wahl	420
12.4	Fragen zu diesem Kapitel	420
13	Sicherheit für Ihre Server	423
13.1	Der sichere Serverraum	424
13.1.1	Wo kommt der Server hin?	424
13.1.2	Rack oder Tower?	425
13.2	Klima, Strom und Umwelteinflüsse	426

13.2.1	Die Stromzufuhr	427
13.2.2	Klimafaktoren	428
13.2.3	Umwelteinflüsse	430
13.3	Zutrittskonzepte	431
13.3.1	Schlüsselsysteme	432
13.3.2	Badges und Keycards	433
13.3.3	Biometrische Erkennungssysteme	433
13.3.4	Zutrittsschleusen	434
13.3.5	Videoüberwachung	436
13.3.6	Multiple Systeme	436
13.4	Wer darf an den Server?	437
13.4.1	Authentifizierungsmethoden	437
13.4.2	Kerberos	437
13.4.3	RADIUS	438
13.4.4	TACACS, XTACACS und TACACS+	439
13.5	Zugriffsrechte auf Server und Systemen	440
13.5.1	Mandatory Access Control (MAC)	441
13.5.2	Discretionary Access Control (DAC)	442
13.5.3	Role Based Access Control (RBAC)	443
13.5.4	ABAC – Attributbasiertes Zugriffssystem	444
13.5.5	Principle of Least Privileges	445
13.6	Server gegen Angriffe schützen	445
13.6.1	Das System gegen Malware schützen	445
13.6.2	Netzwerksicherheitsmaßnahmen	446
13.6.3	Was leistet eine Firewall?	449
13.6.4	Regelwerke auf Firewalls	451
13.6.5	Das Konzept der DMZ	452
13.6.6	Intrusion Detection	453
13.7	Fragen zu diesem Kapitel	456
14	Unterhalt	459
14.1	Proaktiver Unterhalt	459
14.2	Monitoring	461
14.3	Hardening	461
14.3.1	Schutz von Gehäuse und BIOS	463
14.3.2	Sicherheit durch TPM	463
14.3.3	Full Disk Encryption	464
14.3.4	Softwarebasierte Laufwerksverschlüsselung	465
14.3.5	Hardware-Sicherheitsmodul	465

14.4	Sichere Software: Vom Hotfix zum Upgrade	465
14.4.1	Problemkategorien	466
14.4.2	Maintenance-Produkte	466
14.5	Software nachinstallieren unter *nix	468
14.5.1	Kompilieren ab Sourcecode	468
14.5.2	Vorgefertigte Pakete	470
14.5.3	RPMs managen.	471
14.5.4	DEB-Pakete managen.	472
14.5.5	Yum und Apt.	474
14.6	Software-Maintenance für Windows-Server	475
14.6.1	Update- und Patch-Philosophie von Microsoft.	475
14.6.2	Windows-Updates über »Einstellungen«	478
14.6.3	Windows Update Service (WSUS).	479
14.6.4	Microsoft System Center	480
14.7	Dekomissionierung	481
14.8	Fragen zu diesem Kapitel	482
15	Datensicherung ist nichts für Feiglinge.	485
15.1	Grundlagen der Datensicherungstechnologien.	485
15.1.1	DAT-/DDS-Laufwerke	489
15.1.2	AIT und S-AIT	491
15.1.3	VXA	492
15.1.4	DLT und SDLT	493
15.1.5	LTO/Ultrium.	496
15.1.6	RDX – Fast wie Band, aber Disk	498
15.1.7	Datensicherung auf Disks	500
15.1.8	DVD und Blu-ray im Server?	501
15.2	Sicherung im Netzwerk.	502
15.2.1	Das LAN-Backup.	502
15.2.2	Das hierarchische Speichermanagement	503
15.2.3	Sicherung in die Cloud.	504
15.3	Das Datensicherungskonzept	506
15.3.1	Mehrstufige Sicherungskonzepte	510
15.3.2	Anmerkung zum Einfluss der Sicherung.	510
15.3.3	Datensicherung und Archivierung	511
15.4	Methoden der Datensicherung	511
15.4.1	Klassische technische Verfahren	511
15.4.2	Blockbasierter Ansatz mit SnapShots	513
15.4.3	Deduplizierung.	514

15.4.4	Imaging und Sicherung virtueller Umgebungen	516
15.4.5	Organisatorische Methoden	517
15.5	Datensicherung in der Praxis	518
15.5.1	Windowsinterne Datensicherung	519
15.5.2	Standard-Unix-Tools	520
15.5.3	Open-Source-Programme	525
15.5.4	Kommerzielle Sicherungsprogramme	526
15.6	Fragen zu diesem Kapitel	528
16	Disaster Recovery	531
16.1	Übersicht zur Disaster-Recovery-Planung	531
16.2	Analyse	533
16.2.1	Ausfallszenarien	533
16.2.2	Impact-Analyse	534
16.2.3	Die Rolle des Risiko-Managements	534
16.2.4	Von MTTF bis MTO – Hauptsache, es läuft wieder	537
16.3	Umsetzung eines DRP	538
16.3.1	Strategie und Planung	538
16.3.2	Verschiedene Implementationsansätze	539
16.3.3	Incident-Response-Prozesse und Incident-Response-Plan . . .	541
16.4	Disaster-Recovery-Plan testen und warten	543
16.4.1	Wartung des Disaster Recovery	543
16.4.2	Punktuelle Anpassungen	543
16.4.3	Regelmäßige Überprüfung	544
16.5	Merkmale zum Disaster Recovery	544
16.6	Fragen zu diesem Kapitel	545
17	Unterhalt und Support	549
17.1	IT Asset Management	549
17.2	Lizenzformen verstehen	551
17.2.1	Von Open Source bis kommerziell	551
17.2.2	Lizenz ist nicht einfach Lizenz	553
17.2.3	Einzel- und Volumenlizenzen	553
17.2.4	Subscription statt Kauf	554
17.3	Dokument-Management	555
17.3.1	Inventar- und Konfigurationsdokumentation	555
17.3.2	Erfassungsschemata für die Planung	556
17.3.3	Infrastruktur- und Prozessdiagramme	558
17.3.4	Messdiagramme und Protokolle	558

17.3.5	Änderungsdokumentation und Updates	558
17.3.6	Dienstleistungsverträge	559
17.4	Wie treten Sie auf?	560
17.5	Wie gehen Sie vor?	562
17.6	Fragen zu diesem Kapitel	564
18	Troubleshooting in der Praxis.	567
18.1	Netzwerkfehlersuche	567
18.2	Programme zur Fehlersuche im Netzwerk	568
18.2.1	ipconfig	568
18.2.2	ifconfig/ip	569
18.2.3	Ping	571
18.2.4	Routenverfolgungsprogramme	572
18.2.5	Nmap	574
18.2.6	Nslookup und Kollegen	575
18.2.7	nbtstat	577
18.2.8	net use	578
18.2.9	smbclient	579
18.3	Lokale Fehlersuche am Server	579
18.3.1	Vorbereitung	580
18.3.2	Startprobleme der Hardware	581
18.3.3	Start-Skripts als Problemquelle	581
18.4	Startprozess und Startprobleme	581
18.4.1	Die Übersicht über den Startprozess	581
18.4.2	Startprozess mit NTLDR	582
18.4.3	Startprozess mit BOOTMGR	583
18.5	Performance-Probleme	585
18.6	Dateisysteme	586
18.7	Datenträger – sicher halten, sicher löschen	588
18.7.1	Datenträger verschlüsseln	588
18.7.2	Sicheres Löschen	589
18.8	Fragen zu diesem Kapitel	590
19	Die CompTIA-Server+-Prüfung	595
19.1	Was von Ihnen verlangt wird	596
19.2	Wie Sie sich vorbereiten können	596
19.3	Wie eine Prüfung aussieht	597
19.4	Beispielprüfung zu CompTIA Server+	601

A	Anhänge	625
A.1	Antworten auf den Vorbereitungstest	625
A.2	Antworten zu den Kapitelfragen.	625
A.3	Antworten zur Beispielprüfung	629
B	Abkürzungsverzeichnis	631
	Stichwortverzeichnis	641

Einführung

Die Informatik hat in fast allen Unternehmen Einzug gehalten. Ihr Zweck ist es, Daten und Dienste für den geschäftlichen Alltag bereitzustellen und immer auch Informationen zu produzieren, welche ihrerseits auf das Unternehmen Einfluss nehmen. Die Infrastruktur dazu bilden Client-Computer, Netzwerke und Server. Und von dem Aufbau, der Installation und dem Unterhalt von Servern handelt dieses Buch.

Nachdem sich die Zertifizierungen CompTIA A+ um PCs und Peripheriegeräte und CompTIA Network+ um Netzwerke kümmern, drehen sich die Themen der CompTIA-Server+-Zertifizierung um die Technik, die Konfiguration und den laufenden Betrieb von Serversystemen. Dabei ist in der vorliegenden Auflage der Fokus auf neue Aspekte wie die zunehmende Bedeutung der Sicherheit im Serverumfeld, die neuen Möglichkeiten von Speichertechnologien, die Virtualisierung und die Cloud gerichtet.

1.1 Das Ziel dieses Buchs

Server sind mehr als aufgerüstete PCs, ihre Konfiguration und ihr Einsatz unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht vom Einsatz anderer Systeme. Sie erfahren in diesem Buch das wichtige Know-how über die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von Servern, von der Hardware über die Netzwerkeigenschaften bis hin zu Fragen der Sicherheit, der Wartung und des Troubleshootings. Und natürlich soll die seit Jahren zunehmende Verbreitung von Cloud-Diensten hier ein wichtiger Aspekt sein.

Sie betrachten auch das Thema Serverbetriebssysteme, wichtige Entwicklungen ebenso wie aktuelle Betriebssysteme. Sie erhalten damit einen Überblick über Einsatzgebiete und Unterschiede dieser Systeme – ohne deswegen die Handbücher der Hersteller ersetzen zu wollen.

Sie befassen sich in diesem Buch zudem mit dem Umfeld von Servern, von der Planung über die physischen Umgebungsbedingungen bis hin zu aktuellen Themen wie der Virtualisierung, den Ansätzen, Chancen und Risiken der Cloud, der Datensicherung, Fragen der Sicherheit und dem Disaster Recovery für den Katastrophenfall.

Abgerundet wird das Buch durch verschiedene Zusammenfassungen und Fragestellungen, die Ihnen wichtige Hinweise auf die praktische Arbeit in der Serverbetreuung mitgeben, die es Ihnen aber auch ermöglichen, sich gezielt auf die Prüfung CompTIA Server+ vorzubereiten. Diese wird grundsätzlich in englischer Sprache angeboten, behalten Sie das bei Ihrer Vorbereitung im Augenmerk – daher ist auch unsere Musterprüfung am Ende dieses Buchs in englischer Sprache abgefasst.

1.2 Die CompTIA-Server+-Zertifizierung

Die CompTIA-Server+-Zertifizierung wendet sich an Techniker mit praktischer Berufserfahrung im Informatikbereich und bescheinigt dem Träger eine breite Kenntnis auf dem Gebiet der Servertechnologie. Das bestandene Examen bedeutet, dass der Geprüfte über ausreichend Wissen verfügt, um Serversysteme zu konfigurieren bzw. in Betrieb zu nehmen. Im Rahmen der Zertifizierung werden zahlreiche herstellerunabhängige Servertechnologien behandelt. Die CompTIA-Server+-Prüfung eignet sich zudem sehr gut als Vorbereitung auf die IT-Zertifikate diverser, im Serversektor aktiver Hersteller.

Die CompTIA-Server+-Zertifizierung teilt sich in mehrere Fachgebiete auf, im CompTIA-Sprachgebrauch Domains genannt. Diese Fachgebiete können sich mit jeder neuen Prüfungsversion verändern. Für die aktuelle Version CompTIA Server+ lauten die Fachgebiete wie folgt:

Domain 1	Server-Hardware Installation und Management
Domain 2	Serveradministration
Domain 3	Sicherheit und Disaster Recovery
Domain 4	Fehlersuche

Entsprechend behandelt dieses Fachbuch die oben genannten Themenbereiche ausführlich und vermittelt 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 Server bzw. Serverbetreuung. Zudem finden Sie ein ausführliches Abkürzungsverzeichnis im Anhang dieses Buchs.

Was dieses Buch nicht kann, ist, Ihnen die praktische Erfahrung zu vermitteln, die man im Bereich Server unbedingt benötigt, um erfolgreich zu sein. Wenn Sie sich also auf die Zertifizierung vorbereiten möchten, lesen Sie dieses Buch, aber installieren und konfigurieren Sie auch selber Server, gehen Sie in ein Training oder bauen Sie mit Kollegen eine Serverumgebung auf, üben Sie sich praktisch in der Fehlerbehebung und Konfiguration und sammeln Sie eigene Erfahrungen.

Für weitere Informationen begeben Sie sich bitte auf die Webseite von CompTIA unter www.comptia.org.

Hinweis

Wenn Sie den an dieser Stelle von CompTIA zur Verfügung gestellten Code »Kabera10« nutzen, so erhalten Sie auf den Kauf eines CompTIA-Prüfungs-Vouchers 10 % Rabatt.

1.3 Voraussetzungen für CompTIA Server+

Die Zertifizierung CompTIA Server+ richtet sich an Personen mit mindestens zwei Jahren IT-Erfahrung im Serverumfeld. Absolventen wird empfohlen, zuvor die Zertifizierung CompTIA A+ zu absolvieren. Zugangsvoraussetzungen gibt es für CompTIA Server+ gemäß der Webseite von CompTIA (www.comptia.org) jedoch keine.

Diesen Empfehlungen können wir als Autoren nur zustimmen. Dieses Buch kann Ihnen wohl das Wissen, nicht aber die praktischen Erfahrungen vermitteln, die im Bereich Servertechnik und -unterhalt nötig sind, um erfolgreich zu sein. Wenn Sie sich also auf die Zertifizierung vorbereiten möchten, lesen Sie dieses Buch, aber installieren Sie auch selber Serversysteme, gehen Sie allenfalls in ein spezialisiertes Training und üben Sie sich praktisch in der Planung, Fehlerbehebung und Konfiguration.

Weitere Einzelheiten zu dem Examen finden Sie in Kapitel 19, »Die CompTIA-Server+-Prüfung«. Besuchen Sie zudem die Webseite der CompTIA (www.comptia.org), um sich regelmäßig auf den neuesten Stand zu bringen. Die Prüfung SK0-005 unterscheidet sich doch merklich von ihrer Vorgängerin, was die Einbeziehung neuer Themen anbelangt.

1.4 Die Autoren

Dieses Buch ist in Zusammenarbeit mehrerer Autoren entstanden, und daher stellen wir uns Ihnen auch kurz vor, damit Sie einen Eindruck bekommen, wer dieses Buch geschrieben hat.

Roland Cattini ist von Beruf Betriebs- und Elektroingenieur HTL und befasst sich als Microsoft-Experte seit vielen Jahren mit Windows-Servern. Er ist seit Windows NT-Zeiten aktiv in der Installation, Weiterbildung und Zertifizierung, nicht nur selber als MCSE, MCT, MCDBA, MCTS und MCITP, sondern auch als Kursleiter für Expertenschulungen in der Schweiz. Daneben steht er als Partner und Mitinhaber eines Informatikunternehmens im täglichen Einsatz, wenn es um die Installation und Betreuung von Serverumgebungen geht.

Markus Kammermann, Autor der Bücher *CompTIA Network+* und *CompTIA A+* (mitp) und Mitautor von *CompTIA Security+*, ist seit vielen Jahren als System- und Netzwerktechniker und Ausbilder tätig. Seine ersten beruflichen Aufgaben waren die Bewältigung des Umstiegs der damaligen Firma von reinen DOS-Systemen auf Windows 3.0 und der Aufbau eines Novell-NetWare-3.11-Netzwerks. Mit den Entwicklungen der letzten über fünfundzwanzig Jahre laufend mitgehend, unterhält er bis heute zahlreiche Kundensysteme. Neben beruflichen Ausbildungen zum Projektleiter und Ausbilder ist er zertifiziert für die CompTIA-Kompetenzfelder PDI+, Network+, Server+, Security+ und CTT+ sowie für SCRUM Master SMC und engagiert sich seit über 30 Jahren als Trainer und Unternehmensberater für Ausbildungsprogramme sowie als Dozent für die höhere berufliche Bildung.

Michael Zaugg ist der Unix- und Linux-Spezialist unter den drei Autoren. Er arbeitet als Network- und Security-Manager. Seine ersten Gehversuche in der IT unternahm er mit den frühen VC20- und C64-Computern, mittlerweile ist er nach 15 Jahren bei der Betreuung einer komplexen Unix/Linux-Systemumgebung angelangt. Mit Zertifizierungen wie CompTIA Linux+, LPIC1&2 und CCNA ist er nicht nur als Techniker, sondern auch als Kursleiter tätig.

Ein besonderer Dank gilt auch dieses Mal all den Unternehmen und Herstellern, die uns Bildmaterial zur Verfügung gestellt haben.

Bedanken möchten wir uns auch herzlich bei Katja Völpel und dem mitp-Verlag unter der Leitung von Steffen Dralle. Mittlerweile kommt dieses Buch bereits in der vierten vollständig überarbeiteten Fassung heraus. Das ist nicht selbstverständlich, die zahlreichen Leserinnen und Leser und die Rückmeldungen zeigen uns allen aber, dass wir damit auf einem guten Weg sind.

Und nun wünschen wir Ihnen viele interessante Stunden beim Lesen – und wenn Sie Anregungen oder Wünsche haben, schreiben Sie uns einfach! Wir nehmen Ihre Anregungen sicher auf, denn wenn eines in diesem weiten Gebiet der Serverbetreuung sicher ist, dann: Man lernt niemals aus – und alleine kann man nicht alles wissen!

1.5 Sind Sie bereit für CompTIA Server+?

Bevor Sie in die Thematik Server einsteigen, helfen Ihnen die folgenden Fragen zu klären, ob Sie das empfohlene Wissen für den Beginn des neuen Stoffs mitbringen. Die Fragen entstammen dem Umfeld Systemtechnik der Zertifizierung CompTIA A+ und zeigen Ihnen konkret auf, was an Voraussetzungen für das Verständnis von CompTIA Server+ besteht.

Viel Erfolg beim Beantworten!

1. Die Akkuleistung eines neuen Laptops lässt schneller nach, als erwartet. Der Kunde kommt zu Ihnen und fragt, was zu tun ist.
 - A) Ersetzen Sie den Akku durch einen neuen des Herstellers.
 - B) Tauschen Sie den Laptop aus, denn das zeigt ein gefährliches Problem des Systems an.
 - C) Verwenden Sie das Netzteil und betreiben Sie den Laptop am Stromnetz.
 - D) Verwenden Sie einen stärkeren als den angegebenen Akku, um mehr Leistung zu erhalten.
2. Wie lautet der Name der Auslagerungsdatei unter Windows 10?
 - A) Pagefile.sys
 - B) Swapfile.sys
 - C) Win386.swp
 - D) 386spart.par
3. Sie möchten einen PC mit einem UTP-Kabel mit einem Server verbinden. Welches Gerät müssen Sie dazu in den PC einbauen?
 - A) USB
 - B) NIC
 - C) IEEE 1394b
 - D) RJ11
4. Welcher der folgenden Benutzer hat am meisten Rechte auf einem lokalen System, das mit Windows 11 Pro betrieben wird?
 - A) BCM (Basis Custom Master)
 - B) Standardbenutzer
 - C) Owner
 - D) Administrator
5. Sie haben in Ihrem Rechner eine neue Netzwerkkarte eingebaut und erhalten danach die IP-Adresse 169.254.2.3 zugeordnet. Was ist geschehen?
 - A) Es konnte keine dynamische IP-Adresse zugeordnet werden.
 - B) Der PC hat die Adresse vom Internet bezogen.
 - C) Keine Verbindung zum Switch.
 - D) Es wurde ein falscher Treiber installiert.
6. Mit welchem Kommando überprüfen Sie, ob das angegebene Gateway von Ihrer lokalen Station aus erreichbar ist?
 - A) IPCONFIG
 - B) PING
 - C) ROUTING
 - D) PING /ALL

7. Welche Generation von Intel-CPUs wurde im Jahr 2021 in den meisten Desktopsystemen verbaut?
 - A) Core i3/5/7-11000er
 - B) CentrinoOcto
 - C) Xeon Silver
 - D) Sandy Bridge Architecture
8. Welches Schnittstellenkonzept stellt in einem Standard-Ultrabook PnP-Funktionalität zur Verfügung?
 - A) IEEE 1283
 - B) eSAS
 - C) S-ATA
 - D) USB
9. Woran erkennt man während der POST-Phase ein Problem mit einer Grafikkarte?
 - A) Die NUM Lock-Taste blinkt.
 - B) Nacheinander sind einer oder mehrere Piepstöne zu hören.
 - C) Der PC wird heruntergefahren.
 - D) Es erscheint eine Fehleranzeige im Display.
10. Sie möchten die Ausfallsicherheit Ihres Rechners erhöhen und kaufen daher eine zusätzliche Komponente. Welche ist dafür am besten geeignet?
 - A) Mehr Arbeitsspeicher
 - B) Eine externe Festplatte
 - C) Eine USV
 - D) Ein besseres Betriebssystem
11. Der Computer wird eingeschaltet und zeigt an, dass die Startdateien fehlen. Was ist die wahrscheinlichste Ursache für diese Fehlermeldung?
 - A) Es ist keine Diskette im Laufwerk.
 - B) Es sind keine Startdateien auf der eingelegten CD.
 - C) Es wurden keine temporären Startdateien auf HDD gefunden.
 - D) Es wurde kein Betriebssystem auf der aktiven Partition gefunden.
12. Auf welche Komponente verweist die Boot-Meldung »S.M.A.R.T. Status Bad«?
 - A) Audiogerät
 - B) CD-ROM-Laufwerk
 - C) Netzwerkkarte
 - D) Festplatte

13. Wie nennt sich die Software auf dem Mainboard eines Druckers?
 - A) BIOS
 - B) CMOS
 - C) Firmware
 - D) UEFI
14. Wo werden die Hardware-Einstellungen eines PC-Systems gespeichert?
 - A) CMOS
 - B) SRAM-Speicher
 - C) ROM
 - D) Harddisk
15. Wie nennt sich eine Datei, welche andere Dateien infiziert und sich selbst replizieren kann?
 - A) Virus
 - B) Trojaner
 - C) Wurm
 - D) Hoax
16. Ein Kunde ruft Sie an und teilt Ihnen mit, dass er zwar E-Mails versenden, aber keine E-Mails empfangen kann. Was überprüfen Sie zuerst?
 - A) SMTP-Einstellungen
 - B) POP-Einstellungen
 - C) Interneteneinstellungen
 - D) LDAP-Einstellungen
17. Beim Neustart nach einem Update des Grafikkartentreibers ist der Bildschirm verzerrt, wenn Windows gestartet ist. Der Anwender stellt den Computer ab und betätigt beim Neustart die Taste F8. Das Startmenü wird angezeigt. Welche Option sollte der Anwender auswählen, um das Problem zu lösen?
 - A) Abgesicherter Modus
 - B) Abgesicherter Modus mit Eingabeaufforderung
 - C) Letzte als funktionierend bekannte Konfiguration
 - D) Normaler Modus
18. Ein Benutzer versucht, eine Anwendung auf einer Ubuntu-16.04-Arbeitsstation zu installieren. Die Installation schlägt fehl. Der Anwender benötigt aber das Programm. Wo sollte er zuerst nach Informationen suchen?
 - A) In der Readme-Datei auf der CD
 - B) Auf der Webseite des Programmherstellers
 - C) In der Datei program

- D) In der Datei error.log im Verzeichnis /var/log/messages
 - E) Auf der Webseite von Ubuntu
19. Mit welchem Programm formatieren Sie unter Windows 10 eine Festplatte?
- A) Datenträgerverwaltung
 - B) Systemkonfiguration
 - C) Registry Editor
 - D) Gerätemanager
20. Ein Notebook ist mit 2048 MB Hauptspeicher installiert, im Betriebssystem werden aber nur 1792 MB RAM angezeigt. Wie erklärt sich dies am besten?
- A) Das Betriebssystem unterstützt nur 1792 MB Ram.
 - B) Der Laptop verwendet eine Grafikkarte mit Shared-Memory-Technik.
 - C) Eines der beiden installierten RAM-Module ist defekt.
 - D) Das RAM wurde verkehrt herum eingesetzt und zeigt darum nur einen Teil der effektiven Kapazität an.
21. Sie verwenden auf Ihrem Rechner Windows 10 mit 21H1. Welche der folgenden Kommandozeilenoptionen können Sie verwenden, um das Programm zur Defragmentierung zu starten?
- A) DEFRAg mit Parametern
 - B) SCANDSK mit Parametern
 - C) FDISK mit Parametern
 - D) CHKDSK mit Parametern
22. Welche der folgenden Angaben ist eine drahtlose Lösung für den Anschluss von Netzwerkgeräten?
- A) IEEE 1394b
 - B) IEEE 1284
 - C) IEEE 802.3u
 - D) IEEE 802.11ac
23. Nach dem Einsetzen einer neuen PCIe-Soundkarte in den PCIe-Slot funktioniert die Karte nicht.
- Was sollten Sie tun? (zwei Antworten)
- A) Den Gerätemanager überprüfen
 - B) Den Media Player des Betriebssystems aktualisieren
 - C) Die Soundkarte muss im BIOS aktiviert werden.
 - D) Die Treiber installieren
 - E) Das BIOS mit einer neueren Version aktualisieren, damit Soundkarten unterstützt werden

24. Eine MAC-Adresse finden Sie in ...

- A) allen Rechnersystemen eines bestimmten Herstellers.
- B) dem Prozessor.
- C) dem SCSI-Host-Adapter.
- D) einer NIC.

25. Wie viele SATA-Geräte können an einem SATA-Kabel installiert werden?

- A) 8
- B) 4
- C) 3
- D) 1

Das Ziel für eine erfolgreiche Vorbereitung sind gut 70 % richtige Antworten (18 von 25 Fragen), dann bringen Sie das geeignete Vorwissen mit, um erfolgreich mit den folgenden Kapiteln arbeiten zu können.

Die entsprechenden Lösungen zu den Fragen finden Sie wie erwähnt in Abschnitt A.1, »Antworten auf den Vorbereitungstest«.

Was ist ein Server?

Zu Beginn der Thematik CompTIA Server+ stellt sich die Frage: »Was ist denn ein Server?«. Was zeichnet Server aus, und was ist daran so wichtig, dass es eigens dafür eine Prüfung gibt, die sich CompTIA Server+ nennt?

Sie lernen in diesem Kapitel:

- Eine Definition von *Server* zu erarbeiten und die Abgrenzung zu anderen Systemen herzustellen
- Verschiedene Arten von Servern kennen
- Bauformen von Servern unterscheiden
- Die Maßeinheit »Höheneinheit« kennen
- Was eine KVM ist und wie sie eingesetzt wird

2.1 Server als Definitionssache

Wie Sie gleich sehen werden, kann der Begriff *Server* in sehr verschiedenen Größenordnungen eingesetzt werden, vom kleinen PC-Server bis hin zu millionenteuren Rechanlagen. Wenn Sie in diesem Buch und im Hinblick auf die Zertifizierung von Servern lesen, wird nicht das ganze mögliche Feld dieser »Server« abgedeckt, sondern vor allem der Bereich sogenannter x86-Server. Diese Kategorie basierte ehemals auf einer Architektur, welche sich aus der Reihe Intel 80286 entwickelte, später durch x für die ändernde Zahl und noch später als Synonym für PC-basierte Server erhalten blieb, selbst wenn sich mittlerweile nebst Intel verschiedene Hersteller wie AMD oder ARM-basierte Systeme auch hier unterbringen lassen.

Nicht thematisiert (im Hardware-Bereich zumindest) werden dagegen größere Anlagen wie Unix-Systeme, IBM Mainframes oder vergleichbare Größenordnungen.

Das ist gewiss eine markante Einschränkung, und wir können und wollen sie an der Stelle auch nicht weiter vertiefen außer mit dem Hinweis, dass Sie sich damit auf die Definition von CompTIA Server+ beschränken können und so ein eindeutiges Definitionsfeld geschaffen wird.

Doch verbleiben wir noch etwas bei der Frage nach der Definition. Was zeichnet denn nun einen Server aus, damit ein System so genannt wird? Dem Begriff liegt das englische Verb *to serve* zugrunde, was so viel wie *dienen*, *bedienen* heißt. Und damit wäre auch schon die Grundfunktion des Servers beschrieben: Er bedient.

Daraus folgen zwei Definitionen, die im Informatikumfeld eingesetzt werden:

- Server sind Applikationen, die bestimmte Dienste oder Programmteile für andere Netzwerkteilnehmer bereitstellen oder ihnen Informationen zur Verfügung stellen.
- Server sind Hardware, welche für die oben genannten Tätigkeiten optimiert ist.

Es gibt also Serversoftware wie beispielsweise Serverbetriebssysteme, Serverprogramme wie Webserver oder Mailserver, und es gibt Serverhardware, die umgangssprachlich einfach als Server bezeichnet werden.

Betrachten Sie zur Klärung diese beiden Bereiche an dieser Stelle getrennt und beginnen mit der Software.

Was zeichnet eine Serversoftware aus?

Dazu gehören verschiedene Gesichtspunkte, die zu berücksichtigen sind:

- Die Zweckbestimmung des Servers (wozu dient er?)
- Die Fähigkeit, mehrere Clients zu bedienen
- Die Möglichkeit der Skalierung
- Die Sicherheit der Software, auch wenn mehrere Zugriffe erfolgen
- Die Stabilität für den dauerhaften Einsatz

Die Zweckbestimmung steht immer an erster Stelle. Wozu soll dieser Server eingesetzt werden? Man spricht hier von der Rolle, die ein Server einnehmen kann. Das kann die Rolle eines Datenspeichers sein (Fileserver), die Rolle eines Datenbankservers oder eines Mailservers. Möglich sind auch zahlreiche andere Rollen, auf die Sie später noch stoßen werden. Aber jede Rolle bringt ihre eigenen Anforderungen mit, und diese müssen für einen reibungslosen Betrieb möglichst gut erfüllt werden.

Die Fähigkeit, mehrere Clients zu bedienen, bedeutet, dass mehrere andere Systeme oder Benutzerkonten auf den Server zugreifen können. Das können drei einzelne PCs in einem kleinen Netzwerk sein, dabei kann es aber auch um Tausende von Nutzern auf einem international zugänglichen Webserver gehen.

Skalierung ist ein Begriff, den Sie sowohl bei Hard- als auch bei Software antreffen können. Er meint die Vervielfachung der Leistung. Software lässt sich z.B. in ihren Rechten, ihren Möglichkeiten oder anhand der verwaltbaren Benutzer skalieren. Hardware kann man nach verfügbaren Anschlüssen oder nach Anzahl der Prozessoren skalieren. In jedem Fall geht es aber um die Ausweitung der Leistung.