

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	15
1.1	Das Ziel dieses Buches	15
1.2	Die CompTIA Network+-Zertifizierung	16
1.3	Voraussetzungen für CompTIA Network+	17
1.4	Danksagung zur fünften Auflage	18
1.5	Eintrittstest zur Standortbestimmung	19
<b>2</b>	<b>Die Entwicklung von Netzwerken</b>	27
2.1	Die Geschichte der Datenverarbeitung	27
2.2	Was ist denn eigentlich ein Netzwerk?	28
2.3	Fragen zu diesem Kapitel	31
<b>3</b>	<b>Basis aller Netze: Das OSI-Modell</b>	33
3.1	Einführung in das OSI-Modell	33
3.1.1	Die Notwendigkeit von Regeln	34
3.2	Die siebenschichtige Architektur	35
3.3	OSI-Kommunikation: Die unteren Schichten	38
3.3.1	Bitübertragungsschicht (Physical Layer)	38
3.3.2	Sicherungsschicht (Data Link Layer)	38
3.4	OSI-Netzwerk: Die mittleren Schichten	40
3.4.1	Vermittlungsschicht (Network Layer)	40
3.4.2	Transportschicht (Transport Layer)	40
3.5	OSI-Dienste: Die oberen Schichten	41
3.5.1	Sitzungsschicht (Session Layer)	41
3.5.2	Darstellungsschicht (Presentation Layer)	42
3.5.3	Anwendungsschicht (Application Layer)	42
3.6	Fragen zu diesem Kapitel	43
<b>4</b>	<b>Grundbegriffe der Telematik</b>	45
4.1	Multiplikatoren	45
4.2	Elektrische Eigenschaften	47
4.3	Allgemeine Übertragungstechnik	48
4.3.1	Das Sinussignal	48
4.3.2	Dämpfung	49
4.3.3	Frequenzbereiche	50

4.4	Grundlagen der Datenübertragung .....	50
4.4.1	Analoge Datenübertragung .....	51
4.4.2	Digitale Übertragung .....	51
4.5	Multiplexing .....	52
4.6	Übertragungsarten .....	53
4.6.1	Seriell – Parallel .....	53
4.6.2	Bitrate .....	54
4.6.3	Einfach oder hin und zurück? .....	55
4.6.4	Synchrone und asynchrone Datenübertragung .....	56
4.7	Bandbreite und Latenz .....	56
4.8	Von Bits und Frames .....	58
4.9	Fragen zu diesem Kapitel .....	59
5	<b>Hardware im lokalen Netzwerk .....</b>	61
5.1	Was braucht ein Netzwerk? .....	61
5.2	Die wichtigsten Übertragungsmedien .....	62
5.2.1	Twisted-Pair-Kabel .....	63
5.2.2	Unshielded Twisted Pair .....	64
5.2.3	Shielded-Twisted-Pair .....	68
5.2.4	Koaxialkabel .....	70
5.2.5	Lichtwellenleiter .....	71
5.2.6	Auch das geht: Daten via Stromnetz .....	76
5.3	Physische Übertragungskomponenten .....	77
5.3.1	Netzwerkkarten .....	77
5.3.2	Repeater .....	79
5.3.3	Hub .....	80
5.3.4	Bridge .....	80
5.3.5	Switch .....	81
5.3.6	Medienkonverter .....	84
5.3.7	Modems .....	86
5.3.8	Multiplexer .....	87
5.3.9	CSU/DSU .....	88
5.3.10	Router .....	89
5.4	Virtuelle Netzwerkkomponenten .....	90
5.5	Fragen zu diesem Kapitel .....	92
6	<b>Topologie und Verbindungsauflbau .....</b>	95
6.1	Physische Topologien .....	95
6.2	Bandbreitenverwendung .....	99
6.2.1	Basisbandübertragung .....	100
6.2.2	Breitbandübertragung .....	100

6.3	Paketvermittelt – Leitungsvermittelt . . . . .	100
6.3.1	Leitungsvermittelte Netzwerke . . . . .	101
6.3.2	Paketvermittelte Netzwerke . . . . .	101
6.3.3	Nachrichtenvermittlung . . . . .	101
6.4	Verbindungslos – Verbindungsorientiert . . . . .	102
6.5	Unicast, Multicast, Broadcast, Anycast . . . . .	102
6.6	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	103
7	<b>Die Standards der IEEE-802.x-Reihe . . . . .</b>	105
7.1	IEEE 802.2 (LLC Sublayer) . . . . .	105
7.2	IEEE 802.3 (CSMA/CD – Ethernet) . . . . .	106
7.2.1	10Base-5 . . . . .	109
7.2.2	10Base-2 . . . . .	110
7.2.3	10Base-T . . . . .	111
7.3	Von Fast Ethernet bis 10-Gigabit . . . . .	112
7.3.1	Gigabit-Ethernet . . . . .	112
7.3.2	Und schon folgen die 10 Gigabit/s . . . . .	113
7.3.3	Power over Ethernet . . . . .	114
7.4	IEEE 802.5 (Token Passing – IBM Token Ring) . . . . .	114
7.5	AppleTalk . . . . .	115
7.6	IEEE 802.6 . . . . .	116
7.7	VLANs . . . . .	116
7.8	Weitere Standards in der Übersicht . . . . .	120
7.9	Strukturierte Verkabelung . . . . .	121
7.10	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	124
8	<b>Netzwerk ohne Kabel: Drahtlose Technologien . . . . .</b>	127
8.1	Unterschiedliche Sendeverfahren . . . . .	127
8.1.1	Funkwellen . . . . .	127
8.1.2	Mikrowellen . . . . .	128
8.1.3	Infrarot . . . . .	130
8.2	Funktechnik . . . . .	130
8.3	Standards für drahtlose lokale Netzwerke . . . . .	133
8.3.1	Aller Anfang ist IEEE 802.11 . . . . .	133
8.3.2	Der nächste Entwicklungsschritt: IEEE 802.11b/g . . . . .	133
8.3.3	Der Standard IEEE 802.11n . . . . .	135
8.3.4	Was bringt 802.11ac? . . . . .	137
8.4	Einrichtung und Sicherheit . . . . .	138
8.4.1	Einrichten des drahtlosen Netzwerks . . . . .	139
8.4.2	Konfiguration des drahtlosen Netzwerks . . . . .	141

8.4.3	Wired Equivalent Privacy . . . . .	143
8.4.4	WPA und 802.11i . . . . .	144
8.5	IEEE 802.16 WiMax . . . . .	145
8.6	Die Bluetooth Technologie . . . . .	146
8.7	Kommunikation auf kurze Distanzen . . . . .	147
8.7.1	RFID . . . . .	147
8.7.2	NFC . . . . .	148
8.8	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	149
<b>9</b>	<b>WAN-Datentechniken auf OSI-Layer 1-3 . . . . .</b>	<b>153</b>
9.1	Von POTS zu ISDN . . . . .	153
9.2	Breitband-ISDN und seine Nachfolger . . . . .	155
9.2.1	Synchrone digitale Hierarchie . . . . .	155
9.2.2	Sonet . . . . .	156
9.3	ATM . . . . .	157
9.4	Next Generation Network (NGN) . . . . .	160
9.5	Ältere Verfahren . . . . .	162
9.5.1	FDDI . . . . .	162
9.5.2	Frame Relay . . . . .	163
9.5.3	X.25 . . . . .	163
9.6	Die wichtigsten DSL-Varianten . . . . .	164
9.6.1	Die DSL-Technologie . . . . .	164
9.6.2	DSL-Verfahren . . . . .	165
9.6.3	Probleme beim DSL-Einsatz . . . . .	166
9.7	TV-Kabelnetze . . . . .	167
9.8	Fiber to the Home . . . . .	168
9.9	Mobile Datennetze . . . . .	169
9.10	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	172
<b>10</b>	<b>Transportprotokolle . . . . .</b>	<b>175</b>
10.1	Die Geschichte mit der Adressierung . . . . .	175
10.2	Das richtige Protokoll wählen . . . . .	176
10.2.1	IPX/SPX . . . . .	177
10.2.2	NetBEUI und NetBIOS . . . . .	177
10.2.3	TCP/IP . . . . .	179
10.3	Die Grundlagen von TCP/IP . . . . .	181
10.3.1	Die Grundlagen der IP-Adressierung . . . . .	181
10.3.2	IP-Adressklassen . . . . .	185
10.3.3	Ausnahmen und besondere Adressen . . . . .	186
10.4	IPv6 (Ipng – IP next generation) . . . . .	187
10.5	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	190

<b>II</b>	<b>TCP ist nicht IP . . . . .</b>	193
II.1	Das IP-Protokoll . . . . .	193
II.2	Subnetzierung von Netzen . . . . .	194
II.2.1	Grundlagen zum Subnet Masking . . . . .	194
II.2.2	Wie eine Subnetzierung funktioniert . . . . .	195
II.3	CIDR, NAT und noch mehr Abkürzungen . . . . .	198
II.3.1	CIDR . . . . .	198
II.3.2	NAT und PAT . . . . .	199
II.3.3	Universal Plug and Play . . . . .	200
II.4	ICMP . . . . .	201
II.5	IGMP . . . . .	201
II.6	ARP . . . . .	202
II.7	Das TCP-Protokoll . . . . .	203
II.7.1	Verbindungsmanagement . . . . .	204
II.7.2	Datenflussssteuerung . . . . .	204
II.7.3	Schließen der Verbindung . . . . .	205
II.8	UDP . . . . .	205
II.9	Die Geschichte mit den Ports . . . . .	206
II.10	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	209
<b>I2</b>	<b>Stets zu Diensten . . . . .</b>	213
I2.1	Routing-Protokolle . . . . .	213
I2.1.1	RIP, RIPv2, IGRP . . . . .	216
I2.1.2	OSPF und IS-IS . . . . .	217
I2.1.3	BGP . . . . .	219
I2.1.4	CARP und VRRP . . . . .	219
I2.2	Dynamic Host Configuration Protocol . . . . .	220
I2.3	DNS (Domain Name System) . . . . .	222
I2.3.1	Hosts . . . . .	223
I2.3.2	Der Windows Internet Naming Service (WINS) . . . . .	223
I2.3.3	Das Domain Name System . . . . .	224
I2.3.4	Der Aufbau von DNS . . . . .	224
I2.3.5	Das Konzept des dynamischen DNS . . . . .	229
I2.4	Web- und Mail-Protokolle . . . . .	230
I2.4.1	HTTP . . . . .	230
I2.4.2	FTP . . . . .	232
I2.4.3	TFTP . . . . .	234
I2.4.4	NNTP . . . . .	234
I2.4.5	SMTP . . . . .	235
I2.4.6	POP3 und IMAP4 . . . . .	236

12.5	Weitere Dienstprotokolle . . . . .	238
12.5.1	NTP . . . . .	238
12.5.2	SSH . . . . .	239
12.5.3	Telnet . . . . .	239
12.6	Voice over IP und IP-Telefonie . . . . .	241
12.7	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	245
<b>13</b>	<b>Netzwerkbetriebssysteme . . . . .</b>	<b>249</b>
13.1	Grundlagen . . . . .	249
13.1.1	Arbeitsgruppen und Domänen . . . . .	249
13.1.2	Der Client/Server-Ansatz . . . . .	250
13.1.3	Client/Server-Bausteine . . . . .	252
13.1.4	Wichtige Fragen zum Einsatz eines NOS . . . . .	252
13.2	Apple . . . . .	253
13.3	Unix . . . . .	254
13.4	Linux . . . . .	256
13.5	Novell NetWare . . . . .	257
13.6	Von Windows NT bis Windows 2012 . . . . .	258
13.7	Systemanforderungen zur Installation . . . . .	261
13.8	Anwendungsprotokolle von NOS . . . . .	262
13.8.1	SMB . . . . .	262
13.8.2	NCP . . . . .	263
13.9	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	263
<b>14</b>	<b>Die Administration des Netzwerks . . . . .</b>	<b>265</b>
14.1	Vorbemerkung . . . . .	265
14.2	Ressourcen im Netzwerk teilen . . . . .	265
14.3	Identifikation im Netzwerk . . . . .	268
14.4	Benutzer einrichten . . . . .	270
14.4.1	Benutzer erfassen . . . . .	271
14.4.2	Das Erstellen von Gruppen . . . . .	274
14.5	Datei- und Ordnerrechte . . . . .	275
14.6	Drucken im Netzwerk . . . . .	280
14.7	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	281
<b>15</b>	<b>Sicherheitsverfahren im Netzwerkverkehr . . . . .</b>	<b>283</b>
15.1	Aller Anfang ist ... das Passwort . . . . .	283
15.2	Authentifikation . . . . .	284
15.2.1	Single Sign On . . . . .	285
15.2.2	PAP und CHAP . . . . .	285
15.2.3	EAP . . . . .	286

15.2.4	Kerberos . . . . .	286
15.2.5	RADIUS . . . . .	287
15.3	Die Hash-Funktion . . . . .	288
15.4	Verschlüsselung. . . . .	289
15.4.1	Symmetrisch oder asymmetrisch . . . . .	289
15.4.2	Von DES bis AES . . . . .	290
15.4.3	RSA . . . . .	290
15.4.4	Digitale Signatur. . . . .	291
15.4.5	PKI – Digitale Zertifikate . . . . .	291
15.5	SSL und TLS . . . . .	291
15.6	IPSec. . . . .	293
15.7	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	295
16	Angriff und Verteidigung . . . . .	297
16.1	Physikalische Sicherheit . . . . .	297
16.2	Fehlertoleranz . . . . .	298
16.3	Datensicherung . . . . .	299
16.3.1	Datensicherungstechnik . . . . .	299
16.3.2	Das Datensicherungskonzept . . . . .	301
16.3.3	Methoden der Datensicherung . . . . .	302
16.4	Viren und andere Krankheiten. . . . .	303
16.4.1	Virenarten . . . . .	306
16.4.2	Virenbekämpfung . . . . .	311
16.4.3	Suchen und Entfernen von Viren . . . . .	313
16.4.4	Virenschutzkonzept . . . . .	313
16.4.5	Testen von Installationen . . . . .	314
16.5	Der Mann in der Mitte? . . . . .	315
16.5.1	Die Attacke an sich . . . . .	315
16.5.2	Denial-of-Service-Attacken . . . . .	316
16.5.3	Pufferüberlauf . . . . .	318
16.5.4	Man-in-the-middle-Attacken . . . . .	318
16.5.5	Social Engineering . . . . .	319
16.6	Angriffspunkt drahtloses Netzwerk . . . . .	321
16.7	Die Verteidigung des Netzwerks . . . . .	323
16.7.1	Firewalls . . . . .	323
16.7.2	Verschiedene Firewall-Typen . . . . .	326
16.7.3	Der Proxyserver . . . . .	331
16.7.4	IDS und IPS . . . . .	332
16.8	Aktive Suche nach Schwachstellen . . . . .	334
16.9	Fragen zu diesem Kapitel . . . . .	336

<b>17</b>	<b>Remote Access Networks</b>	339
17.1	Remote Access	339
17.2	Terminaldienste	341
17.2.1	Der Windows Terminal Server	341
17.2.2	Citrix	342
17.2.3	Ein Wort zum Thema Unterstützung	343
17.3	VPN	346
17.3.1	Site-to-Site VPN	347
17.3.2	Client-to-Site-VPN	350
17.3.3	Dynamisches VPN (Client-to-Site, Site-to-Site)	351
17.4	Fragen zu diesem Kapitel	352
<b>18</b>	<b>Netzwerkmanagement</b>	355
18.1	Wozu brauchen wir Netzwerkmanagement?	355
18.1.1	Performancemanagement	358
18.1.2	Fehlermanagement	358
18.1.3	Sicherheitsmanagement	358
18.1.4	Konfigurationsmanagement	360
18.2	Die Netzwerkdokumentation	362
18.2.1	Verkabelungsschema	363
18.2.2	Anschlussdiagramme	363
18.2.3	Logisches Netzwerkdiagramm	363
18.2.4	Inventar- und Konfigurationsdokumentation	364
18.2.5	Messdiagramme und Protokolle	366
18.2.6	Änderungsdokumentation	367
18.3	SNMP-Protokolle	367
18.4	Der Netzwerkmonitor	370
18.5	Netzwerkanalyseprogramme	373
18.5.1	Wireshark	373
18.5.2	MRTG	374
18.5.3	Messung der Netzwerkleistung	376
18.5.4	Was ist ein Portscanner?	379
18.6	Ausrüstung für die Wartung	380
18.6.1	Abisolier- und Schneidwerkzeuge	380
18.6.2	Anlege- und Anschlusswerkzeuge	381
18.7	Kabelprobleme und Testgeräte	382
18.7.1	Prüf- und Analysegeräte	384
18.7.2	Sensoren und Messgeräte	387
18.7.3	Installationswerkzeuge zur Kabelverlegung	387
18.8	Fragen zu diesem Kapitel	387

<b>19</b>	<b>Fehlersuche im Netzwerk</b> .....	391
19.1	Wie arbeiten wir im Support?.....	391
19.2	Fehlersuche im Netzwerk.....	393
19.3	Software-Hilfsmittel zur Fehlerbestimmung .....	395
19.3.1	ipconfig/ifconfig.....	395
19.3.2	ping .....	396
19.3.3	tracert/traceroute .....	398
19.3.4	route .....	399
19.4	Probleme bei der Namensauflösung .....	400
19.4.1	nbtstat .....	400
19.4.2	nslookup .....	401
19.4.3	.NET .....	403
19.5	Arbeiten in der Shell mit netsh .....	403
19.6	Protokollstatistiken anzeigen mit netstat.....	405
19.7	Fehlersuche in den Diensten .....	406
19.8	Fragen zu diesem Kapitel .....	409
<b>20</b>	<b>Praxis 1: Ich richte ein Netzwerk ein</b> .....	411
20.1	Netzwerkkarte einrichten .....	411
20.2	TCP/IP einrichten .....	413
20.3	Vermittlungsgeräte einrichten .....	414
20.4	Benutzer einrichten.....	414
20.5	Freigaben von Verzeichnissen und Druckern.....	415
20.6	Zugriff auf andere Computer .....	416
20.7	Windows Home oder Professional .....	418
20.7.1	Benutzerrechte .....	418
20.7.2	Zugriffsrechte für Dateien und Netzwerkfreigaben .....	418
20.8	Fragen zum Kapitel .....	420
<b>21</b>	<b>Praxis 2: Wir richten ein WLAN ein</b> .....	423
21.1	Der Beginn unserer Installation .....	424
21.2	Der Aufbau des Netzwerks .....	425
21.3	Drucken im Netzwerk .....	434
<b>22</b>	<b>Praxis 3: Steigern Sie die Netzeffizienz</b> .....	441
22.1	Funktionsweise von Ethernet .....	441
22.1.1	Reduzieren der Protokolle .....	442
22.1.2	Drucker .....	442
22.1.3	Traffic Shaping .....	442
22.2	Teilnetze .....	443
22.2.1	Subnetmasks .....	443
22.2.2	Teilnetz-IDs .....	444

## Inhaltsverzeichnis

<b>23</b>	<b>Die CompTIA Network+-Prüfung</b>	445
23.1	Was von Ihnen verlangt wird	445
23.2	Wie Sie sich vorbereiten können	446
23.3	Wie eine Prüfung aussieht	447
23.4	Abschlusstest zur Prüfung CompTIA Network+	451
<b>A</b>	<b>Antworten zu den Fragen</b>	467
A.1	Antworten zu den Fragen des Eintrittstest	467
A.2	Antworten zu den Kapitelfragen	467
A.3	Antworten zur Musterprüfung	475
<b>B</b>	<b>Glossar</b>	477
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	487