

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                          |    |
|----------|------------------------------------------|----|
| <b>I</b> | <b>Einführung</b>                        | 17 |
| I.1      | Das Ziel dieses Buches                   | 17 |
| I.2      | Die CompTIA-Network+-Zertifizierung      | 18 |
| I.3      | Voraussetzungen für CompTIA Network+     | 20 |
| I.4      | Danksagung zur 6. Auflage                | 20 |
| I.5      | Eintrittstest zur Standortbestimmung     | 21 |
| <b>2</b> | <b>Entwicklungen und Modelle</b>         | 29 |
| 2.1      | Es war einmal ein Netzwerk               | 30 |
| 2.2      | Was ist denn eigentlich ein Netzwerk?    | 31 |
| 2.2.1    | Netzwerkelemente                         | 32 |
| 2.2.2    | Netzwerkmodelle                          | 33 |
| 2.2.3    | Netzwerkmanagement                       | 35 |
| 2.3      | Vom Nutzen von Referenzmodellen          | 35 |
| 2.4      | Die Architektur des OSI-Modells          | 37 |
| 2.5      | Das beschreiben die einzelnen Schichten  | 41 |
| 2.5.1    | Bitübertragungsschicht (Physical Layer)  | 41 |
| 2.5.2    | Sicherungsschicht (Data Link Layer)      | 41 |
| 2.5.3    | Vermittlungsschicht (Network Layer)      | 43 |
| 2.5.4    | Transportschicht (Transport Layer)       | 43 |
| 2.5.5    | Sitzungsschicht (Session Layer)          | 44 |
| 2.5.6    | Darstellungsschicht (Presentation Layer) | 44 |
| 2.5.7    | Anwendungsschicht (Application Layer)    | 44 |
| 2.6      | Das DoD-Modell                           | 45 |
| 2.7      | Fragen zu diesem Kapitel                 | 47 |
| <b>3</b> | <b>Grundbegriffe der Telematik</b>       | 49 |
| 3.1      | Multiplikatoren und Zahlensysteme        | 49 |
| 3.2      | Elektrische Eigenschaften                | 53 |
| 3.3      | Allgemeine Übertragungstechnik           | 54 |
| 3.3.1    | Das Sinussignal                          | 54 |
| 3.3.2    | Dämpfung                                 | 55 |
| 3.3.3    | Frequenzbereiche                         | 56 |

|       |                                                 |     |
|-------|-------------------------------------------------|-----|
| 3.4   | Grundlagen der Datenübertragung .....           | 57  |
| 3.4.1 | Analoge Datenübertragung .....                  | 58  |
| 3.4.2 | Digitale Übertragung .....                      | 58  |
| 3.5   | Multiplexing .....                              | 59  |
| 3.6   | Übertragungsarten .....                         | 61  |
| 3.6.1 | Seriell – Parallel .....                        | 61  |
| 3.6.2 | Bitrate .....                                   | 62  |
| 3.6.3 | Einfach oder hin und zurück? .....              | 63  |
| 3.6.4 | Synchrone und asynchrone Datenübertragung ..... | 63  |
| 3.7   | Bandbreite und Latenz .....                     | 64  |
| 3.8   | Von Bits und Frames .....                       | 66  |
| 3.9   | Fragen zu diesem Kapitel .....                  | 66  |
| 4     | <b>Hardware im lokalen Netzwerk .....</b>       | 69  |
| 4.1   | Die wichtigsten Übertragungsmedien .....        | 69  |
| 4.1.1 | Twisted-Pair-Kabel .....                        | 71  |
| 4.1.2 | Unshielded Twisted Pair .....                   | 73  |
| 4.1.3 | Shielded Twisted Pair .....                     | 78  |
| 4.1.4 | Koaxialkabel .....                              | 80  |
| 4.1.5 | Lichtwellenleiter .....                         | 81  |
| 4.1.6 | Auch das geht: Daten via Stromnetz .....        | 87  |
| 4.2   | Netzwerkkarten .....                            | 87  |
| 4.3   | Repeater, Hubs und Bridges .....                | 89  |
| 4.3.1 | Repeater .....                                  | 89  |
| 4.3.2 | Hub .....                                       | 90  |
| 4.3.3 | Bridge .....                                    | 91  |
| 4.4   | So funktionieren Switches .....                 | 91  |
| 4.4.1 | Methoden der Durchleitung .....                 | 92  |
| 4.4.2 | Spanning Tree Protocol .....                    | 93  |
| 4.4.3 | Managed Switches .....                          | 95  |
| 4.5   | Konvertieren und Verbinden .....                | 97  |
| 4.5.1 | Medienkonverter .....                           | 97  |
| 4.5.2 | Modems .....                                    | 99  |
| 4.5.3 | Multiplexer .....                               | 100 |
| 4.5.4 | CSU/DSU .....                                   | 101 |
| 4.6   | Router verbinden diese (Netzwerk-)Welt .....    | 102 |
| 4.7   | Virtuelle Netzwerkkomponenten .....             | 103 |
| 4.8   | Fragen zu diesem Kapitel .....                  | 105 |

|       |                                                    |     |
|-------|----------------------------------------------------|-----|
| 5     | <b>Topologie und Verbindungsauflbau</b>            | 107 |
| 5.1   | Physische Topologien                               | 107 |
| 5.2   | Bandbreitenverwendung                              | 112 |
| 5.2.1 | Basisbandübertragung                               | 112 |
| 5.2.2 | Breitbandübertragung                               | 112 |
| 5.3   | Paketvermittelt – leitungsvermittelt               | 113 |
| 5.3.1 | Leitungsvermittelte Netzwerke                      | 113 |
| 5.3.2 | Paketvermittelte Netzwerke                         | 113 |
| 5.3.3 | Nachrichtenvermittlung                             | 114 |
| 5.4   | Verbindungslos – verbindungsorientiert             | 114 |
| 5.5   | Unicast, Multicast, Broadcast, Anycast             | 115 |
| 5.6   | Fragen zu diesem Kapitel                           | 115 |
| 6     | <b>Die Standards der IEEE-802.x-Reihe</b>          | 119 |
| 6.1   | IEEE 802.2 (LLC-Sublayer)                          | 120 |
| 6.2   | Das Ethernet-Verfahren                             | 120 |
| 6.3   | Von Fast Ethernet bis 100 Gigabit                  | 124 |
| 6.3.1 | Fast Ethernet                                      | 125 |
| 6.3.2 | Gigabit-Ethernet                                   | 125 |
| 6.3.3 | Und schon folgen die 10 Gigabit/s                  | 125 |
| 6.3.4 | Es werde schneller: 40 Gbps und 100 Gbps           | 127 |
| 6.3.5 | Power over Ethernet                                | 128 |
| 6.4   | Ältere Verfahren                                   | 128 |
| 6.4.1 | Die 10Base-X-Verfahren                             | 128 |
| 6.4.2 | IEEE 802.5 (Token Passing)                         | 131 |
| 6.4.3 | AppleTalk                                          | 131 |
| 6.4.4 | IEEE 802.6                                         | 132 |
| 6.5   | Dazu dienen VLANs                                  | 132 |
| 6.6   | Weitere Standards in der Übersicht                 | 136 |
| 6.7   | Strukturierte Verkabelung                          | 136 |
| 6.8   | Fragen zu diesem Kapitel                           | 139 |
| 7     | <b>Netzwerk ohne Kabel: Drahtlose Technologien</b> | 143 |
| 7.1   | Wenn sich das LAN plötzlich WLAN nennt             | 144 |
| 7.1.1 | Unterschiedliche Übertragungsverfahren             | 146 |
| 7.1.2 | Die Verbindungsarten eines WLAN                    | 147 |
| 7.1.3 | Wie verbinden sich Sender und Empfänger?           | 150 |
| 7.2   | Standards für drahtlose lokale Netzwerke           | 151 |
| 7.2.1 | Die Standards IEEE 802.11a/b/g                     | 151 |

|       |                                                           |     |
|-------|-----------------------------------------------------------|-----|
| 7.2.2 | Die Gegenwart: IEEE 802.11n und 802.11ac . . . . .        | 152 |
| 7.2.3 | Frequenzträger und Kanalbreite . . . . .                  | 155 |
| 7.3   | Ein WLAN richtig aufbauen . . . . .                       | 157 |
| 7.3.1 | Aufbau der Hardware . . . . .                             | 157 |
| 7.3.2 | Konfiguration des drahtlosen Netzwerks . . . . .          | 159 |
| 7.4   | Die Sicherheit im WLAN . . . . .                          | 161 |
| 7.4.1 | Wired Equivalent Privacy . . . . .                        | 162 |
| 7.4.2 | WPA und 802.11i . . . . .                                 | 162 |
| 7.5   | Unterschiedliche Sendeverfahren . . . . .                 | 164 |
| 7.5.1 | Infrarot . . . . .                                        | 164 |
| 7.5.2 | Mikrowellen . . . . .                                     | 165 |
| 7.5.3 | Radiowellen (Funkwellen) . . . . .                        | 167 |
| 7.6   | IEEE 802.16 WiMax . . . . .                               | 167 |
| 7.7   | Kommunikation auf kurze Distanzen . . . . .               | 168 |
| 7.7.1 | Die Bluetooth-Technologie . . . . .                       | 168 |
| 7.7.2 | RFID . . . . .                                            | 169 |
| 7.7.3 | NFC . . . . .                                             | 170 |
| 7.8   | Frage zu diesem Kapitel . . . . .                         | 171 |
| 8     | <b>WAN-Datentechniken auf OSI-Layer 1 bis 3</b> . . . . . | 173 |
| 8.1   | Von POTS zu ISDN . . . . .                                | 173 |
| 8.2   | Breitband-ISDN und seine Nachfolger . . . . .             | 175 |
| 8.2.1 | Synchrone digitale Hierarchie . . . . .                   | 176 |
| 8.2.2 | Sonet . . . . .                                           | 176 |
| 8.2.3 | ATM . . . . .                                             | 177 |
| 8.3   | Next Generation Network (NGN) . . . . .                   | 180 |
| 8.4   | Ältere Verfahren . . . . .                                | 183 |
| 8.4.1 | FDDI . . . . .                                            | 183 |
| 8.4.2 | X.25 und Frame Relay . . . . .                            | 183 |
| 8.5   | Die wichtigsten DSL-Varianten . . . . .                   | 184 |
| 8.5.1 | Die DSL-Technologie . . . . .                             | 184 |
| 8.5.2 | DSL-Verfahren . . . . .                                   | 185 |
| 8.5.3 | Probleme beim DSL-Einsatz . . . . .                       | 187 |
| 8.6   | TV-Kabelnetze . . . . .                                   | 187 |
| 8.7   | Fiber to the Home . . . . .                               | 188 |
| 8.8   | Mobile Datennetze . . . . .                               | 189 |
| 8.9   | Frage zu diesem Kapitel . . . . .                         | 192 |

|           |                                                    |     |
|-----------|----------------------------------------------------|-----|
| <b>9</b>  | <b>Meine Name ist IP – Internet Protocol .....</b> | 195 |
| 9.1       | Die Geschichte von TCP/IP .....                    | 195 |
| 9.2       | Der Aufbau der Adressierung.....                   | 197 |
| 9.3       | Die Grundlagen der IP-Adressierung .....           | 199 |
| 9.3.1     | CIDR statt Adressklassen.....                      | 203 |
| 9.3.2     | Private Netzwerke unter IPv4 .....                 | 204 |
| 9.3.3     | Ausnahmen und besondere Adressen .....             | 205 |
| 9.3.4     | Der IPv4-Header.....                               | 206 |
| 9.4       | IPv6 .....                                         | 207 |
| 9.4.1     | Der Header von IPv6 .....                          | 208 |
| 9.4.2     | Spezielle Adressen unter IPv6 .....                | 209 |
| 9.5       | Zum Schluss: ein Blick in die Geschichte .....     | 211 |
| 9.5.1     | IPX/SPX .....                                      | 212 |
| 9.5.2     | NetBEUI und NetBIOS .....                          | 213 |
| 9.6       | Fragen zu diesem Kapitel .....                     | 214 |
| <b>10</b> | <b>Weitere Protokolle im TCP/IP-Stack .....</b>    | 217 |
| 10.1      | ICMP und IGMP .....                                | 217 |
| 10.2      | ARP .....                                          | 218 |
| 10.3      | NAT und noch mehr Abkürzungen .....                | 220 |
| 10.3.1    | NAT und PAT .....                                  | 220 |
| 10.3.2    | Universal Plug and Play .....                      | 221 |
| 10.4      | Das TCP-Protokoll .....                            | 222 |
| 10.4.1    | Verbindungsmanagement .....                        | 223 |
| 10.4.2    | Datenflusssteuerung .....                          | 224 |
| 10.4.3    | Schließen der Verbindung .....                     | 225 |
| 10.5      | Die Alternative: UDP .....                         | 225 |
| 10.6      | Die Geschichte mit den Ports .....                 | 226 |
| 10.7      | Voice over IP und Videokonferenzen .....           | 228 |
| 10.8      | Fragen zu diesem Kapitel .....                     | 233 |
| <b>II</b> | <b>Stets zu Diensten .....</b>                     | 237 |
| II.1      | Routing-Protokolle .....                           | 237 |
| II.1.1    | RIP, RIPv2, IGRP .....                             | 240 |
| II.1.2    | OSPF und IS-IS .....                               | 242 |
| II.1.3    | BGP .....                                          | 243 |
| II.1.4    | CARP und VRRP .....                                | 244 |
| II.2      | Dynamic Host Configuration Protocol .....          | 245 |

|        |                                                          |     |
|--------|----------------------------------------------------------|-----|
| II.3   | DNS (Domain Name System) . . . . .                       | 248 |
| II.3.1 | hosts . . . . .                                          | 248 |
| II.3.2 | Der Windows Internet Naming Service (WINS) . . . . .     | 249 |
| II.3.3 | Das Domain Name System . . . . .                         | 249 |
| II.3.4 | Der Aufbau von DNS . . . . .                             | 250 |
| II.3.5 | Das Konzept des dynamischen DNS. . . . .                 | 255 |
| II.4   | Web- und Mail-Protokolle . . . . .                       | 255 |
| II.4.1 | HTTP . . . . .                                           | 255 |
| II.4.2 | FTP . . . . .                                            | 257 |
| II.4.3 | TFTP . . . . .                                           | 259 |
| II.4.4 | NNTP . . . . .                                           | 260 |
| II.4.5 | SMTP . . . . .                                           | 260 |
| II.4.6 | POP <sub>3</sub> und IMAP <sub>4</sub> . . . . .         | 262 |
| II.5   | Weitere Dienstprotokolle. . . . .                        | 264 |
| II.5.1 | NTP . . . . .                                            | 264 |
| II.5.2 | SSH . . . . .                                            | 265 |
| II.5.3 | Telnet. . . . .                                          | 265 |
| II.6   | Fragen zu diesem Kapitel . . . . .                       | 267 |
| I2     | <b>Betriebssysteme und ihre Administration</b> . . . . . | 271 |
| I2.1   | Grundlagen der Verwaltung . . . . .                      | 271 |
| I2.1.1 | Arbeitsgruppen und Domänen . . . . .                     | 272 |
| I2.1.2 | Der Client/Server-Ansatz . . . . .                       | 273 |
| I2.1.3 | Client/Server-Bausteine . . . . .                        | 275 |
| I2.1.4 | Wichtige Fragen zum Einsatz eines NOS. . . . .           | 275 |
| I2.2   | Die Virtualisierung – Cloud Computing . . . . .          | 276 |
| I2.2.1 | Servicemodelle . . . . .                                 | 278 |
| I2.2.2 | Betriebsmodelle . . . . .                                | 280 |
| I2.2.3 | Angebote aus der Cloud. . . . .                          | 280 |
| I2.2.4 | Ein Wort zum Thema Speicher . . . . .                    | 281 |
| I2.3   | Verschiedene Systeme kurz vorgestellt . . . . .          | 282 |
| I2.3.1 | Apple . . . . .                                          | 282 |
| I2.3.2 | Unix . . . . .                                           | 283 |
| I2.3.3 | Linux . . . . .                                          | 285 |
| I2.3.4 | Novell NetWare. . . . .                                  | 286 |
| I2.3.5 | Von Windows NT bis Windows 2012 . . . . .                | 287 |
| I2.3.6 | Citrix und VMWare . . . . .                              | 290 |

|        |                                                            |     |
|--------|------------------------------------------------------------|-----|
| 12.4   | Anwendungsprotokolle von NOS . . . . .                     | 290 |
| 12.4.1 | SMB . . . . .                                              | 291 |
| 12.4.2 | NCP . . . . .                                              | 291 |
| 12.5   | Die Administration des Netzwerks . . . . .                 | 291 |
| 12.6   | Ressourcen im Netzwerk teilen . . . . .                    | 292 |
| 12.7   | Identifikation im Netzwerk . . . . .                       | 293 |
| 12.7.1 | Benutzer einrichten . . . . .                              | 295 |
| 12.7.2 | Das Erstellen von Gruppen . . . . .                        | 297 |
| 12.7.3 | Datei- und Ordnerrechte . . . . .                          | 298 |
| 12.8   | Drucken im Netzwerk . . . . .                              | 301 |
| 12.9   | Fragen zu diesem Kapitel . . . . .                         | 302 |
| 13     | Sicherheitsverfahren im Netzwerkverkehr . . . . .          | 305 |
| 13.1   | Identifikation und Authentifikation . . . . .              | 306 |
| 13.1.1 | Aller Anfang ist ... das Passwort . . . . .                | 307 |
| 13.2   | Authentifikationsverfahren . . . . .                       | 308 |
| 13.2.1 | Single Sign On und Mehr-Faktor-Authentifizierung . . . . . | 308 |
| 13.2.2 | PAP und CHAP . . . . .                                     | 310 |
| 13.2.3 | EAP . . . . .                                              | 310 |
| 13.2.4 | Kerberos . . . . .                                         | 311 |
| 13.2.5 | RADIUS . . . . .                                           | 312 |
| 13.3   | Die Hash-Funktion . . . . .                                | 313 |
| 13.4   | Verschlüsselung . . . . .                                  | 314 |
| 13.4.1 | Symmetrisch oder asymmetrisch . . . . .                    | 314 |
| 13.4.2 | Von DES bis AES . . . . .                                  | 315 |
| 13.4.3 | RSA . . . . .                                              | 315 |
| 13.4.4 | Digitale Signatur . . . . .                                | 315 |
| 13.4.5 | PKI – digitale Zertifikate . . . . .                       | 316 |
| 13.5   | SSL und TLS . . . . .                                      | 316 |
| 13.6   | IPSec . . . . .                                            | 318 |
| 13.7   | Forensics . . . . .                                        | 320 |
| 13.7.1 | Aufgaben und Fragestellungen . . . . .                     | 320 |
| 13.7.2 | Sichern von Beweismitteln . . . . .                        | 321 |
| 13.7.3 | Schutz und Analyse von Beweismitteln . . . . .             | 323 |
| 13.7.4 | Timeline . . . . .                                         | 325 |
| 13.7.5 | Programme und Toolkits . . . . .                           | 325 |
| 13.8   | Fragen zu diesem Kapitel . . . . .                         | 326 |

|           |                                                      |     |
|-----------|------------------------------------------------------|-----|
| <b>14</b> | <b>Verschiedene Angriffsformen im Netzwerk .....</b> | 329 |
| 14.1      | Viren und andere Krankheiten .....                   | 330 |
| 14.1.1    | Unterscheiden Sie verschiedene Malware-Typen.....    | 330 |
| 14.1.2    | Es gibt verschiedene Viren .....                     | 333 |
| 14.2      | Was tut der Mann in der Mitte? .....                 | 340 |
| 14.2.1    | Sie machen es dem Angreifer ja auch einfach .....    | 340 |
| 14.2.2    | Denial-of-Service-Attacken.....                      | 342 |
| 14.2.3    | Pufferüberlauf.....                                  | 345 |
| 14.2.4    | Man-in-the-Middle-Attacken .....                     | 345 |
| 14.2.5    | Spoofing .....                                       | 346 |
| 14.3      | Social Engineering.....                              | 347 |
| 14.4      | Angriffspunkt drahtloses Netzwerk .....              | 351 |
| 14.5      | Der freundliche Mitarbeiter .....                    | 352 |
| 14.6      | Fragen zu diesem Kapitel .....                       | 354 |
| <b>15</b> | <b>Die Verteidigung des Netzwerks .....</b>          | 357 |
| 15.1      | Physikalische Sicherheit .....                       | 358 |
| 15.1.1    | Zutrittsregelungen .....                             | 358 |
| 15.1.2    | Vom Badge bis zur Biometrie .....                    | 360 |
| 15.1.3    | Zutrittsschleusen und Videoüberwachung.....          | 361 |
| 15.1.4    | Schutz gegen Einbruch, Feuer und Wasser .....        | 363 |
| 15.1.5    | Klimatisierung und Kühlung.....                      | 365 |
| 15.2      | Fehlertoleranter Aufbau .....                        | 366 |
| 15.3      | Datensicherung .....                                 | 369 |
| 15.4      | Virenschutz mit Konzept .....                        | 370 |
| 15.5      | Firewalls .....                                      | 375 |
| 15.5.1    | Verschiedene Firewall-Typen.....                     | 380 |
| 15.5.2    | Das Konzept der DMZ .....                            | 382 |
| 15.5.3    | Erweiterte Funktionen einer Firewall .....           | 384 |
| 15.5.4    | Der Proxyserver.....                                 | 385 |
| 15.5.5    | IDS und IPS .....                                    | 386 |
| 15.6      | Aktive Suche nach Schwachstellen.....                | 388 |
| 15.7      | Verteidigungskonzepte .....                          | 390 |
| 15.7.1    | Die Auswertung von Überwachungen .....               | 390 |
| 15.7.2    | Notfallvorsorge .....                                | 392 |
| 15.7.3    | Die First Responders .....                           | 392 |
| 15.7.4    | Und das alles zusammen? .....                        | 394 |
| 15.8      | Fragen zu diesem Kapitel .....                       | 395 |

|        |                                                |     |
|--------|------------------------------------------------|-----|
| 16     | <b>Remote Access Networks</b>                  | 399 |
| 16.1   | Remote Access                                  | 399 |
| 16.2   | Terminaldienste                                | 401 |
| 16.2.1 | Der Windows Terminal Server                    | 401 |
| 16.2.2 | Citrix Presentation Server                     | 403 |
| 16.2.3 | Und die Desktop-Virtualisierung?               | 403 |
| 16.2.4 | Ein Wort zum Thema Unterstützung               | 403 |
| 16.3   | VPN                                            | 405 |
| 16.3.1 | Der Aufbau der Verbindung                      | 406 |
| 16.3.2 | Site-to-Site VPN                               | 409 |
| 16.3.3 | Client-to-Site VPN                             | 411 |
| 16.3.4 | Dynamisches VPN (Client-to-Site, Site-to-Site) | 412 |
| 16.4   | Fragen zu diesem Kapitel                       | 412 |
| 17     | <b>Netzwerkmanagement</b>                      | 415 |
| 17.1   | Wozu brauchen Sie Netzwerkmanagement?          | 415 |
| 17.1.1 | Fehlermanagement                               | 419 |
| 17.1.2 | Konfigurationsmanagement                       | 419 |
| 17.1.3 | Performancemanagement                          | 421 |
| 17.1.4 | Sicherheitsmanagement                          | 421 |
| 17.2   | Die Netzwerkdokumentation                      | 422 |
| 17.2.1 | Verkabelungsschema                             | 422 |
| 17.2.2 | Anschlussdiagramme                             | 423 |
| 17.2.3 | Logisches Netzwerkdiagramm                     | 423 |
| 17.2.4 | Inventar- und Konfigurationsdokumentation      | 426 |
| 17.2.5 | Erfassungsschemata für die Planung             | 426 |
| 17.2.6 | Messdiagramme und Protokolle                   | 429 |
| 17.2.7 | Änderungsdokumentation                         | 429 |
| 17.3   | Das Nachführen der Systeme                     | 430 |
| 17.4   | Der Aufbau von Tests                           | 432 |
| 17.5   | SNMP-Protokolle                                | 433 |
| 17.6   | Fragen zu diesem Kapitel                       | 437 |
| 18     | <b>Überwachung</b>                             | 439 |
| 18.1   | So funktioniert das Monitoring                 | 440 |
| 18.1.1 | Was ist ein Monitor?                           | 440 |
| 18.1.2 | Performancemanagement konzipieren              | 443 |
| 18.1.3 | Monitoring als Teil des Quality Management     | 444 |

|        |                                                 |     |
|--------|-------------------------------------------------|-----|
| 18.1.4 | Grundlagen zu Service Level Agreements .....    | 446 |
| 18.1.5 | Weitere wichtige Dokumente .....                | 448 |
| 18.2   | Die Netzwerkanalyse .....                       | 449 |
| 18.3   | Netzwerkanalyse-Programme .....                 | 450 |
| 18.3.1 | Der Netzwerkmonitor.....                        | 450 |
| 18.3.2 | Wireshark .....                                 | 453 |
| 18.3.3 | MRTG .....                                      | 454 |
| 18.3.4 | Messung der Netzwerkleistung.....               | 456 |
| 18.3.5 | Was ist ein Portscanner?.....                   | 459 |
| 18.4   | Überwachung im industriellen Umfeld.....        | 461 |
| 18.5   | Und nachher?.....                               | 465 |
| 18.6   | Fragen zu diesem Kapitel .....                  | 466 |
| 19     | <b>Fehlersuche im Netzwerk .....</b>            | 469 |
| 19.1   | Wie arbeiten Sie im Support? .....              | 470 |
| 19.1.1 | Sprechen Sie mit und nicht über den Kunden..... | 470 |
| 19.1.2 | Vorbereitung für den Supporteinsatz .....       | 472 |
| 19.1.3 | ESD .....                                       | 472 |
| 19.1.4 | Heben und Tragen .....                          | 473 |
| 19.1.5 | MSDS.....                                       | 473 |
| 19.1.6 | Arbeiten am und mit Racks .....                 | 474 |
| 19.2   | Fehlersuche im Netzwerk .....                   | 475 |
| 19.3   | Kabelprobleme und Testgeräte .....              | 476 |
| 19.3.1 | Abisolier- und Schneidwerkzeuge.....            | 479 |
| 19.3.2 | Anlege- und Anschlusswerkzeuge.....             | 479 |
| 19.3.3 | Installationswerkzeuge zur Kabelverlegung.....  | 480 |
| 19.3.4 | Prüf- und Analysegeräte .....                   | 481 |
| 19.3.5 | Sensoren und Messgeräte .....                   | 483 |
| 19.4   | Hilfsmittel bei Routing-Problemen .....         | 484 |
| 19.4.1 | ipconfig/ip.....                                | 484 |
| 19.4.2 | ping .....                                      | 485 |
| 19.4.3 | traceroute .....                                | 487 |
| 19.4.4 | route .....                                     | 488 |
| 19.4.5 | Looking Glass .....                             | 489 |
| 19.5   | Probleme bei der Namensauflösung .....          | 490 |
| 19.5.1 | nbtstat .....                                   | 490 |
| 19.5.2 | nslookup .....                                  | 491 |
| 19.5.3 | NET .....                                       | 493 |
| 19.6   | Arbeiten in der Shell mit netsh.....            | 496 |

|        |                                                           |     |
|--------|-----------------------------------------------------------|-----|
| 19.7   | Protokollstatistiken anzeigen mit netstat . . . . .       | 498 |
| 19.8   | Fehlersuche in den Diensten . . . . .                     | 499 |
| 19.9   | Fragen zu diesem Kapitel . . . . .                        | 501 |
| 20     | <b>Praxis 1: Sie richten ein Netzwerk ein . . . . .</b>   | 505 |
| 20.1   | Die Konzeption . . . . .                                  | 506 |
| 20.1.1 | Ein Inventar erstellen . . . . .                          | 506 |
| 20.1.2 | Netzwerkkonzept erstellen . . . . .                       | 507 |
| 20.1.3 | Computer vorbereiten . . . . .                            | 508 |
| 20.2   | Das Netzwerk aufbauen . . . . .                           | 509 |
| 20.2.1 | Router einrichten . . . . .                               | 509 |
| 20.2.2 | Internetzugriff einrichten . . . . .                      | 511 |
| 20.2.3 | Das LAN einrichten . . . . .                              | 512 |
| 20.2.4 | Abschluss der Router-Konfiguration . . . . .              | 513 |
| 20.2.5 | Test der Internetverbindung . . . . .                     | 514 |
| 20.3   | Drucken im Netzwerk . . . . .                             | 515 |
| 20.4   | Gemeinsame Nutzung von Daten . . . . .                    | 520 |
| 20.4.1 | Vorbereitungsarbeiten . . . . .                           | 520 |
| 20.4.2 | Einrichten der Freigabe . . . . .                         | 521 |
| 20.5   | Fragen zu diesem Kapitel . . . . .                        | 523 |
| 21     | <b>Praxis 2: Sie richten ein WLAN ein . . . . .</b>       | 527 |
| 21.1   | Das Szenario für den Nachbau . . . . .                    | 527 |
| 21.2   | Der Beginn Ihrer Installation . . . . .                   | 528 |
| 21.3   | Der Aufbau des Netzwerks . . . . .                        | 529 |
| 21.4   | Die Konfiguration des WLAN-Geräts . . . . .               | 531 |
| 21.4.1 | WAN-Schnittstelle einrichten . . . . .                    | 535 |
| 21.4.2 | Die Konfiguration der LAN-Schnittstellen . . . . .        | 536 |
| 21.4.3 | WLAN einrichten . . . . .                                 | 537 |
| 21.4.4 | Jetzt kommt die Firewall dran . . . . .                   | 540 |
| 21.5   | Fragen zu diesem Kapitel . . . . .                        | 542 |
| 22     | <b>Praxis 3: Steigern Sie die Netzeffizienz . . . . .</b> | 545 |
| 22.1   | Optimierung der physischen Komponenten . . . . .          | 545 |
| 22.2   | Die Optimierung von Ethernet-Netzwerken . . . . .         | 546 |
| 22.2.1 | Reduzieren der Protokolle . . . . .                       | 548 |
| 22.2.2 | Drucker . . . . .                                         | 549 |
| 22.3   | Teilnetze durch Subnetzierung . . . . .                   | 549 |
| 22.3.1 | Grundlagen zum Subnet Masking . . . . .                   | 550 |
| 22.3.2 | Wie eine Subnetzierung funktioniert . . . . .             | 551 |

|          |                                                      |     |
|----------|------------------------------------------------------|-----|
| 22.4     | Weitere Optimierungsmaßnahmen . . . . .              | 553 |
| 22.4.1   | Network Access Control . . . . .                     | 553 |
| 22.4.2   | Traffic Shaping . . . . .                            | 554 |
| 22.5     | Optimierungsmöglichkeiten im WLAN . . . . .          | 555 |
| 22.6     | Fragen zu diesem Kapitel . . . . .                   | 559 |
| 23       | <b>Die CompTIA-Network+-Prüfung</b> . . . . .        | 561 |
| 23.1     | Was von Ihnen verlangt wird . . . . .                | 561 |
| 23.2     | Wie Sie sich vorbereiten können . . . . .            | 562 |
| 23.3     | Wie eine Prüfung aussieht . . . . .                  | 563 |
| 23.4     | Abschlusstest zur Prüfung CompTIA Network+ . . . . . | 567 |
| <b>A</b> | <b>Anhänge</b> . . . . .                             | 587 |
| A.1      | Hier finden Sie die Prüfungsthemen . . . . .         | 587 |
| A.2      | Antworten zu den Fragen des Eintrittstest . . . . .  | 613 |
| A.3      | Lösungsbeispiele zu »Jetzt sind Sie dran« . . . . .  | 613 |
| A.4      | Antworten zu den Kapitelfragen . . . . .             | 617 |
| A.5      | Antworten zur Musterprüfung . . . . .                | 620 |
| A.6      | Weiterführende Literatur . . . . .                   | 621 |
| A.6.1    | Nützliche Literatur zum Thema . . . . .              | 621 |
| A.6.2    | Weiterführende Links zum Thema . . . . .             | 622 |
| <b>B</b> | <b>Abkürzungsverzeichnis</b> . . . . .               | 623 |
|          | <b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .                | 635 |