

# Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einführung</b> .....                        | <b>17</b> |
| 1.1      | Das Ziel dieses Buches .....                   | 17        |
| 1.2      | Die CompTIA-Network+-Zertifizierung .....      | 18        |
| 1.3      | Voraussetzungen für CompTIA Network+ .....     | 20        |
| 1.4      | Danksagung zur 8. Auflage .....                | 20        |
| 1.5      | Eintrittstest zur Standortbestimmung .....     | 21        |
| <br>     |  |           |
| <b>2</b> | <b>Entwicklungen und Modelle</b> .....         | <b>29</b> |
| 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        |
| <br>     |  |           |
| <b>3</b> | <b>Grundbegriffe der Telematik</b> .....       | <b>49</b> |
| 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>       | <b>69</b> |
| 4.1   | Die wichtigsten Übertragungsmedien .....        | 69        |
| 4.1.1 | Twisted-Pair-Kabel .....                        | 71        |
| 4.1.2 | Unshielded Twisted Pair .....                   | 72        |
| 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 .....                                  | 90        |
| 4.3.2 | Hub .....                                       | 90        |
| 4.3.3 | Bridge .....                                    | 90        |
| 4.4   | So funktionieren Switches .....                 | 92        |
| 4.4.1 | Methoden der Durchleitung .....                 | 92        |
| 4.4.2 | Spanning Tree Protocol .....                    | 93        |
| 4.4.3 | Shortest Path Bridging und TRILL .....          | 95        |
| 4.4.4 | Managed Switches .....                          | 96        |
| 4.5   | Konvertieren und Verbinden .....                | 98        |
| 4.5.1 | Medienkonverter .....                           | 98        |
| 4.5.2 | Modems .....                                    | 100       |
| 4.5.3 | Multiplexer .....                               | 101       |
| 4.5.4 | CSU/DSU .....                                   | 103       |
| 4.6   | Router verbinden diese (Netzwerk-)Welt .....    | 103       |
| 4.7   | Virtuelle Netzwerkkomponenten .....             | 105       |
| 4.8   | Fragen zu diesem Kapitel .....                  | 107       |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>5</b> | <b>Topologie und Verbindungsaufbau</b>             | <b>109</b> |
| 5.1      | Physische Topologien                               | 109        |
| 5.2      | Bandbreitenverwendung                              | 114        |
| 5.2.1    | Basisbandübertragung                               | 114        |
| 5.2.2    | Breitbandübertragung                               | 114        |
| 5.3      | Leitungsvermittelt – paketvermittelt               | 115        |
| 5.3.1    | Leitungsvermittelte Netzwerke                      | 115        |
| 5.3.2    | Paketvermittelte Netzwerke                         | 115        |
| 5.3.3    | Nachrichtenvermittlung                             | 116        |
| 5.4      | Verbindungslos – verbindungsorientiert             | 116        |
| 5.5      | Unicast, Multicast, Broadcast, Anycast             | 117        |
| 5.6      | Fragen zu diesem Kapitel                           | 117        |
| <br>     |  |            |
| <b>6</b> | <b>Die Standards der IEEE-802.x-Reihe</b>          | <b>121</b> |
| 6.1      | IEEE 802.2 (LLC Sublayer)                          | 122        |
| 6.2      | Das Ethernet-Verfahren                             | 122        |
| 6.3      | Von Fast Ethernet bis 100 Gigabit                  | 126        |
| 6.3.1    | Fast Ethernet                                      | 127        |
| 6.3.2    | Gigabit-Ethernet                                   | 127        |
| 6.3.3    | Und schon folgen die 10 Gigabit/s                  | 127        |
| 6.3.4    | Es werde schneller: 40 Gbps und 100 Gbps           | 129        |
| 6.3.5    | Power over Ethernet                                | 130        |
| 6.4      | Dazu dienen VLANs                                  | 131        |
| 6.5      | Weitere Standards in der Übersicht                 | 135        |
| 6.6      | Strukturierte Verkabelung                          | 136        |
| 6.7      | Fragen zu diesem Kapitel                           | 139        |
| <br>     |  |            |
| <b>7</b> | <b>Netzwerk ohne Kabel: Drahtlostechnologien</b>   | <b>141</b> |
| 7.1      | Wenn sich das LAN plötzlich WLAN nennt             | 142        |
| 7.1.1    | Unterschiedliche Übertragungsverfahren             | 144        |
| 7.1.2    | Die Verbindungsarten eines WLAN                    | 145        |
| 7.1.3    | Wie verbinden sich Sender und Empfänger?           | 148        |
| 7.2      | Standards für drahtlose lokale Netzwerke           | 149        |
| 7.2.1    | Die Standards IEEE 802.11a/b/g                     | 149        |
| 7.2.2    | Die Gegenwart: IEEE 802.11n, 802.11ac und 802.11ax | 150        |
| 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. ....                        | 161        |
| 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      | Kommunikation auf kurze Distanzen. ....               | 167        |
| 7.6.1    | Die Bluetooth-Technologie. ....                       | 168        |
| 7.6.2    | Zigbee und Z-Wave. ....                               | 169        |
| 7.6.3    | RFID. ....  | 170        |
| 7.6.4    | NFC. ....   | 171        |
| 7.7      | Fragen zu diesem Kapitel. ....                        | 172        |
| <b>8</b> | <b>WAN-Datentechniken auf OSI-Layer 1 bis 3. ....</b> | <b>175</b> |
| 8.1      | Von POTS zu ISDN. ....                                | 175        |
| 8.2      | Breitband-ISDN und seine Nachfolger. ....             | 177        |
| 8.2.1    | Synchrone digitale Hierarchie. ....                   | 178        |
| 8.2.2    | Sonet. ....   | 178        |
| 8.2.3    | ATM. ....   | 180        |
| 8.3      | Next Generation Network (NGN). ....                   | 182        |
| 8.4      | Die wichtigsten DSL-Varianten. ....                   | 185        |
| 8.4.1    | Die DSL-Technologie. ....                             | 185        |
| 8.4.2    | DSL-Verfahren. ....                                   | 186        |
| 8.4.3    | Probleme beim DSL-Einsatz. ....                       | 187        |
| 8.5      | TV-Kabelnetze. ....                                   | 188        |
| 8.6      | Fiber to the Home. ....                               | 189        |
| 8.7      | Satelliten. ....                                      | 190        |
| 8.8      | LPWAN. ....   | 191        |
| 8.9      | Mobile Datennetze. ....                               | 192        |
| 8.10     | Fragen zu diesem Kapitel. ....                        | 195        |
| <b>9</b> | <b>Mein Name ist IP – Internet Protocol. ....</b>     | <b>199</b> |
| 9.1      | Die Geschichte von TCP/IP. ....                       | 199        |
| 9.2      | Der Aufbau der Adressierung. ....                     | 201        |
| 9.3      | Die Grundlagen der IP-Adressierung. ....              | 203        |
| 9.3.1    | CIDR statt Adressklassen. ....                        | 206        |
| 9.3.2    | Private Netzwerke unter IPv4. ....                    | 208        |
| 9.3.3    | Ausnahmen und besondere Adressen. ....                | 209        |
| 9.3.4    | Der IPv4-Header. ....                                 | 209        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 9.4       | IPv6 . . . . .                                       | 210        |
| 9.4.1     | Der Header von IPv6 . . . . .                        | 212        |
| 9.4.2     | Konzepte und spezielle Adressen unter IPv6. . . . .  | 213        |
| 9.5       | Fragen zu diesem Kapitel . . . . .                   | 217        |
| <b>10</b> | <b>Weitere Protokolle im TCP/IP-Stack . . . . .</b>  | <b>221</b> |
| 10.1      | ICMP und IGMP . . . . .                              | 221        |
| 10.2      | ARP . . . . .  | 222        |
| 10.3      | NAT und noch mehr Abkürzungen . . . . .              | 224        |
| 10.3.1    | NAT und PAT . . . . .                                | 224        |
| 10.3.2    | Universal Plug and Play . . . . .                    | 225        |
| 10.4      | Das TCP-Protokoll . . . . .                          | 226        |
| 10.4.1    | Verbindungsmanagement . . . . .                      | 227        |
| 10.4.2    | Datenflusssteuerung . . . . .                        | 228        |
| 10.4.3    | Schließen der Verbindung . . . . .                   | 229        |
| 10.5      | Die Alternative: UDP . . . . .                       | 229        |
| 10.6      | Die Geschichte mit den Ports . . . . .               | 230        |
| 10.7      | Voice over IP und Videokonferenzen . . . . .         | 233        |
| 10.8      | Fragen zu diesem Kapitel . . . . .                   | 238        |
| <b>11</b> | <b>Stets zu Diensten . . . . .</b>                   | <b>241</b> |
| 11.1      | Routing-Protokolle . . . . .                         | 241        |
| 11.1.1    | RIP, RIPv2, IGRP . . . . .                           | 244        |
| 11.1.2    | OSPF und IS-IS . . . . .                             | 246        |
| 11.1.3    | BGP . . . . .  | 247        |
| 11.1.4    | CARP und VRRP . . . . .                              | 248        |
| 11.2      | Dynamic Host Configuration Protocol . . . . .        | 249        |
| 11.3      | DNS (Domain Name System) . . . . .                   | 252        |
| 11.3.1    | hosts . . . . .                                      | 252        |
| 11.3.2    | Der Windows Internet Naming Service (WINS) . . . . . | 253        |
| 11.3.3    | Das Domain Name System . . . . .                     | 253        |
| 11.3.4    | Der Aufbau von DNS . . . . .                         | 254        |
| 11.3.5    | Das Konzept des dynamischen DNS . . . . .            | 259        |
| 11.4      | Web- und Mail-Protokolle . . . . .                   | 259        |
| 11.4.1    | HTTP . . . . .                                       | 259        |
| 11.4.2    | FTP . . . . .  | 261        |
| 11.4.3    | TFTP . . . . .                                       | 263        |
| 11.4.4    | NNTP . . . . .                                       | 264        |
| 11.4.5    | SMTP . . . . .                                       | 264        |
| 11.4.6    | POP3 und IMAP4 . . . . .                             | 266        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 11.5      | Weitere Dienstprotokolle.....                               | 268        |
| 11.5.1    | NTP .....   | 268        |
| 11.5.2    | SSH .....   | 269        |
| 11.5.3    | Telnet.....   | 269        |
| 11.6      | Fragen zu diesem Kapitel .....                              | 271        |
| <b>12</b> | <b>Netzwerke betreiben .....</b>                            | <b>275</b> |
| 12.1      | Grundlagen der Verwaltung .....                             | 275        |
| 12.1.1    | Arbeitsgruppen und Domänen .....                            | 276        |
| 12.1.2    | Der Client/Server-Ansatz .....                              | 277        |
| 12.1.3    | Client/Server-Bausteine .....                               | 279        |
| 12.1.4    | Wichtige Fragen zum Einsatz eines NOS.....                  | 279        |
| 12.2      | Verschiedene Systeme kurz vorgestellt .....                 | 280        |
| 12.2.1    | Apple .....   | 280        |
| 12.2.2    | Unix.....   | 281        |
| 12.2.3    | Linux .....   | 283        |
| 12.2.4    | Von Windows NT bis Windows 2022.....                        | 284        |
| 12.2.5    | Citrix und VMWare .....                                     | 286        |
| 12.2.6    | Die Bedeutung von SMB über Betriebssysteme hinweg....       | 287        |
| 12.3      | Die Virtualisierung .....                                   | 288        |
| 12.4      | Cloud Computing .....                                       | 289        |
| 12.4.1    | Servicemodelle in der Cloud .....                           | 290        |
| 12.4.2    | Betriebsmodelle .....                                       | 292        |
| 12.4.3    | Angebote aus der Cloud .....                                | 293        |
| 12.5      | Ein Wort zum Thema Speicher .....                           | 293        |
| 12.6      | Sicherheitsfragen zu Cloud-Modellen und Rechenzentren ..... | 294        |
| 12.7      | Die Administration des Netzwerks.....                       | 296        |
| 12.8      | Ressourcen im Netzwerk teilen .....                         | 297        |
| 12.9      | Identifikation und Rechte im Netzwerk.....                  | 298        |
| 12.9.1    | Benutzer einrichten .....                                   | 300        |
| 12.9.2    | Das Erstellen von Gruppen .....                             | 301        |
| 12.9.3    | Datei- und Ordnerrechte .....                               | 302        |
| 12.9.4    | Drucken im Netzwerk .....                                   | 305        |
| 12.10     | Fragen zu diesem Kapitel .....                              | 306        |
| <b>13</b> | <b>Sicherheitsverfahren im Netzwerkverkehr .....</b>        | <b>309</b> |
| 13.1      | Identifikation und Authentifikation.....                    | 310        |
| 13.1.1    | Aller Anfang ist ... das Passwort .....                     | 311        |
| 13.1.2    | Das Zero Trust-Konzept.....                                 | 312        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 13.2      | Authentifikationsverfahren. ....                       | 312        |
| 13.2.1    | Single Sign On und Mehr-Faktor-Authentifizierung ..... | 312        |
| 13.2.2    | PAP und CHAP .....                                     | 314        |
| 13.2.3    | EAP .....  | 314        |
| 13.2.4    | Kerberos .....   | 315        |
| 13.2.5    | RADIUS .....   | 316        |
| 13.3      | Die Hash-Funktion .....                                | 317        |
| 13.4      | Verschlüsselung. ....                                  | 318        |
| 13.4.1    | Symmetrisch oder asymmetrisch .....                    | 318        |
| 13.4.2    | Von DES bis AES .....                                  | 319        |
| 13.4.3    | RSA .....  | 319        |
| 13.4.4    | Digitale Signatur. ....                                | 319        |
| 13.4.5    | PKI – digitale Zertifikate .....                       | 320        |
| 13.5      | SSL und TLS .....                                      | 320        |
| 13.6      | IPSec. ....  | 322        |
| 13.7      | Fragen zu diesem Kapitel .....                         | 324        |
| <b>14</b> | <b>Verschiedene Angriffsformen im Netzwerk .....</b>   | <b>327</b> |
| 14.1      | Viren und andere Krankheiten. ....                     | 328        |
| 14.1.1    | Unterscheiden Sie verschiedene Malware-Typen .....     | 328        |
| 14.1.2    | Es gibt verschiedene Viren. ....                       | 331        |
| 14.2      | Was tut der Mann in der Mitte? .....                   | 341        |
| 14.2.1    | »Sie machen es dem Angreifer ja auch einfach«. ....    | 341        |
| 14.2.2    | Denial-of-Service-Attacken. ....                       | 342        |
| 14.2.3    | Pufferüberlauf .....                                   | 345        |
| 14.2.4    | Man-in-the-Middle-Attacken .....                       | 346        |
| 14.2.5    | Spoofing .....   | 347        |
| 14.3      | Angriffe gegen IT-Systeme .....                        | 348        |
| 14.3.1    | Exploits und Exploit-Kits .....                        | 348        |
| 14.4      | Social Engineering. ....                               | 351        |
| 14.4.1    | Die Ziele des Social Engineers .....                   | 351        |
| 14.4.2    | Beliebter Ansatz: Phishing-Mails .....                 | 353        |
| 14.4.3    | Tailgating und andere Methoden .....                   | 354        |
| 14.5      | Angriffspunkt drahtloses Netzwerk .....                | 355        |
| 14.6      | Der freundliche Mitarbeiter .....                      | 357        |
| 14.7      | Fragen zum Kapitel .....                               | 359        |
| <b>15</b> | <b>Die Verteidigung des Netzwerks .....</b>            | <b>361</b> |
| 15.1      | Physikalische Sicherheit .....                         | 362        |
| 15.1.1    | Zutrittsregelungen .....                               | 362        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 15.1.2    | Vom Badge bis zur Biometrie . . . . .                    | 364        |
| 15.1.3    | Zutrittsschleusen und Videoüberwachung. . . . .          | 365        |
| 15.1.4    | Schutz gegen Einbruch, Feuer und Wasser . . . . .        | 367        |
| 15.1.5    | Klimatisierung und Kühlung . . . . .                     | 369        |
| 15.1.6    | Fachgerechte Inventarisierung und Entfernung . . . . .   | 370        |
| 15.2      | Fehlertoleranter Aufbau . . . . .                        | 371        |
| 15.3      | Datensicherung . . . . .                                 | 373        |
| 15.4      | Virenschutz mit Konzept . . . . .                        | 374        |
| 15.5      | Netzwerkhärtung . . . . .                                | 379        |
| 15.6      | Firewalls . . . . .                                      | 380        |
| 15.6.1    | Verschiedene Firewall-Typen. . . . .                     | 385        |
| 15.6.2    | Das Konzept der DMZ . . . . .                            | 388        |
| 15.6.3    | Erweiterte Funktionen einer Firewall . . . . .           | 389        |
| 15.6.4    | Der Proxyserver. . . . .                                 | 390        |
| 15.6.5    | IDS und IPS . . . . .                                    | 391        |
| 15.7      | Aktive Suche nach Schwachstellen. . . . .                | 394        |
| 15.8      | Die Rolle des Risiko-Managements . . . . .               | 396        |
| 15.9      | Verteidigungskonzepte . . . . .                          | 398        |
| 15.9.1    | Die Auswertung von Überwachungen . . . . .               | 398        |
| 15.9.2    | Notfallvorsorge . . . . .                                | 399        |
| 15.9.3    | Die First Responders . . . . .                           | 402        |
| 15.9.4    | Und das alles zusammen? . . . . .                        | 403        |
| 15.10     | Fragen zu diesem Kapitel . . . . .                       | 404        |
| <b>16</b> | <b>Remote Access Networks . . . . .</b>                  | <b>409</b> |
| 16.1      | Remote Access . . . . .                                  | 409        |
| 16.2      | Terminaldienste . . . . .                                | 411        |
| 16.2.1    | Der Windows Terminal Server . . . . .                    | 411        |
| 16.2.2    | Citrix Presentation Server . . . . .                     | 413        |
| 16.2.3    | Und die Desktop-Virtualisierung? . . . . .               | 413        |
| 16.2.4    | Ein Wort zum Thema Unterstützung . . . . .               | 413        |
| 16.3      | VPN. . . . .   | 414        |
| 16.3.1    | Der Aufbau der Verbindung . . . . .                      | 415        |
| 16.3.2    | Site-to-Site VPN . . . . .                               | 420        |
| 16.3.3    | Client-to-Site VPN. . . . .                              | 422        |
| 16.3.4    | Dynamisches VPN (Client-to-Site, Site-to-Site) . . . . . | 422        |
| 16.4      | Fragen zu diesem Kapitel . . . . .                       | 423        |



|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>17</b> | <b>Netzwerkmanagement</b> .....                  | <b>425</b> |
| 17.1      | Wozu brauchen Sie Netzwerkmanagement? .....      | 425        |
| 17.1.1    | Fault Management .....                           | 428        |
| 17.1.2    | Configuration Management .....                   | 429        |
| 17.1.3    | Performance Management .....                     | 431        |
| 17.1.4    | Security Management .....                        | 431        |
| 17.2      | Die Netzwerkdokumentation .....                  | 432        |
| 17.2.1    | Verkabelungsschema .....                         | 432        |
| 17.2.2    | Anschlussdiagramme .....                         | 433        |
| 17.2.3    | Logisches Netzwerkdiagramm .....                 | 433        |
| 17.2.4    | Inventar- und Konfigurationsdokumentation .....  | 435        |
| 17.2.5    | Erfassungsschemata für die Planung .....         | 436        |
| 17.2.6    | Messdiagramme und Protokolle .....               | 439        |
| 17.2.7    | Änderungsdokumentation .....                     | 439        |
| 17.3      | Das Nachführen der Systeme .....                 | 440        |
| 17.4      | Der Aufbau von Tests .....                       | 442        |
| 17.5      | SNMP-Protokolle .....                            | 443        |
| 17.6      | Fragen zu diesem Kapitel .....                   | 446        |
| <b>18</b> | <b>Überwachung</b> .....                         | <b>449</b> |
| 18.1      | So funktioniert das Monitoring .....             | 450        |
| 18.1.1    | Was ist ein Monitor? .....                       | 450        |
| 18.1.2    | Performancemanagement konzipieren .....          | 453        |
| 18.1.3    | Monitoring als Teil des Quality Management ..... | 454        |
| 18.1.4    | Grundlagen zu Service Level Agreements .....     | 456        |
| 18.1.5    | Weitere wichtige Dokumenttypen .....             | 458        |
| 18.2      | Die Netzwerkanalyse .....                        | 460        |
| 18.3      | Netzwerkanalyse-Programme .....                  | 461        |
| 18.3.1    | Der Netzwerkmonitor .....                        | 461        |
| 18.3.2    | Wireshark .....                                  | 463        |
| 18.3.3    | MRTG .....                                       | 466        |
| 18.3.4    | Messung der Netzwerkleistung .....               | 467        |
| 18.3.5    | Was ist ein Portscanner? .....                   | 471        |
| 18.4      | Überwachung im industriellen Umfeld .....        | 472        |
| 18.5      | Und nachher? .....                               | 476        |
| 18.6      | Fragen zu diesem Kapitel .....                   | 477        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>19</b> | <b>Fehlersuche im Netzwerk</b>                | <b>481</b> |
| 19.1      | Wie arbeiten Sie im Support?                  | 482        |
| 19.1.1    | Sprechen Sie mit und nicht über den Kunden.   | 482        |
| 19.1.2    | Vorbereitung für den Supporteinsatz           | 484        |
| 19.1.3    | ESD   | 484        |
| 19.1.4    | Heben und Tragen                              | 485        |
| 19.1.5    | MSDS.   | 485        |
| 19.1.6    | Arbeiten am und mit Racks                     | 486        |
| 19.2      | Fehlersuche im Netzwerk                       | 487        |
| 19.3      | Kabelprobleme und Testgeräte                  | 488        |
| 19.3.1    | Abisolier- und Schneidwerkzeuge               | 491        |
| 19.3.2    | Anlege- und Anschlusswerkzeuge                | 491        |
| 19.3.3    | Installationswerkzeuge zur Kabelverlegung     | 492        |
| 19.3.4    | Prüf- und Analysegeräte                       | 493        |
| 19.3.5    | Sensoren und Messgeräte                       | 495        |
| 19.4      | Hilfsmittel bei Routing-Problemen             | 496        |
| 19.4.1    | ipconfig/ip                                   | 496        |
| 19.4.2    | ping  | 497        |
| 19.4.3    | tracert/traceroute                            | 499        |
| 19.4.4    | route   | 500        |
| 19.4.5    | Looking Glass                                 | 501        |
| 19.5      | Probleme bei der Namensauflösung              | 502        |
| 19.5.1    | nbtstat                                       | 502        |
| 19.5.2    | nslookup                                      | 503        |
| 19.5.3    | NET   | 505        |
| 19.6      | Arbeiten in der Shell mit netsh               | 508        |
| 19.7      | Protokollstatistiken anzeigen mit netstat     | 510        |
| 19.8      | Fehlersuche in den Diensten                   | 511        |
| 19.9      | Fragen zu diesem Kapitel                      | 513        |
| <b>20</b> | <b>Praxis 1: Sie richten ein Netzwerk ein</b> | <b>517</b> |
| 20.1      | Die Konzeption                                | 518        |
| 20.1.1    | Ein Inventar erstellen                        | 518        |
| 20.1.2    | Netzwerkkonzept erstellen                     | 519        |
| 20.1.3    | Computer vorbereiten                          | 520        |
| 20.2      | Das Netzwerk aufbauen                         | 521        |
| 20.2.1    | Router einrichten                             | 521        |
| 20.2.2    | Internetzugriff einrichten                    | 523        |
| 20.2.3    | Das LAN einrichten                            | 524        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 20.2.4    | Abschluss der Router-Konfiguration .....                | 525        |
| 20.2.5    | Test der Internetverbindung .....                       | 526        |
| 20.3      | Alternative Konzeption .....                            | 527        |
| 20.3.1    | Firewall einrichten .....                               | 528        |
| 20.3.2    | Die Schnittstellen einrichten .....                     | 529        |
| 20.3.3    | USG hat doch was mit Firewall zu tun .....              | 532        |
| 20.3.4    | Abschluss der Router-Konfiguration .....                | 532        |
| 20.4      | Drucken im Netzwerk .....                               | 533        |
| 20.5      | Gemeinsame Nutzung von Daten .....                      | 538        |
| 20.5.1    | Vorbereitungsarbeiten .....                             | 539        |
| 20.5.2    | Einrichten der Freigabe .....                           | 539        |
| 20.6      | Fragen zum Kapitel .....                                | 541        |
| <b>21</b> | <b>Praxis 2: Sie richten ein WLAN ein .....</b>         | <b>545</b> |
| 21.1      | Das Szenario für den Nachbau .....                      | 545        |
| 21.2      | Der Beginn Ihrer Installation .....                     | 546        |
| 21.3      | Der Aufbau des Netzwerks .....                          | 547        |
| 21.4      | Die Konfiguration des WLAN-Geräts .....                 | 549        |
| 21.4.1    | WAN-Schnittstelle einrichten .....                      | 553        |
| 21.4.2    | Die Konfiguration der LAN-Schnittstellen .....          | 554        |
| 21.4.3    | WLAN einrichten .....                                   | 555        |
| 21.4.4    | Jetzt kommt die Firewall dran .....                     | 558        |
| 21.5      | Fragen zu diesem Kapitel .....                          | 560        |
| <b>22</b> | <b>Praxis 3: Steigern Sie die Netzeffizienz .....</b>   | <b>563</b> |
| 22.1      | Optimierung der physischen Komponenten .....            | 563        |
| 22.2      | Die Optimierung von Ethernet-Netzwerken .....           | 564        |
| 22.2.1    | Reduzieren der Protokolle .....                         | 566        |
| 22.2.2    | Drucker .....   | 567        |
| 22.3      | Teilnetze durch Subnettierung .....                     | 567        |
| 22.3.1    | Grundlagen zum Subnet Masking .....                     | 568        |
| 22.3.2    | Wie eine Subnettierung funktioniert .....               | 568        |
| 22.4      | Weitere Optimierungsmaßnahmen .....                     | 571        |
| 22.4.1    | Network Access Control .....                            | 571        |
| 22.4.2    | Traffic Shaping .....                                   | 572        |
| 22.5      | Netzwerke optimieren dank QoS .....                     | 573        |
| 22.5.1    | Priorisierung auf OSI-Layer 2: IEEE 802.1q .....        | 574        |
| 22.5.2    | Priorisierung auf OSI-Layer 3: Das DSCP-Verfahren ..... | 574        |
| 22.5.3    | Integrated-Services-Verfahren .....                     | 575        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 22.5.4    | Class of Service .....                           | 576        |
| 22.5.5    | Hardwarebasierte QoS-Verfahren .....             | 576        |
| 22.6      | Optimierungsmöglichkeiten im WLAN .....          | 576        |
| 22.7      | Fragen zu diesem Kapitel .....                   | 580        |
| <b>23</b> | <b>Die CompTIA-Network+-Prüfung .....</b>        | <b>583</b> |
| 23.1      | Was von Ihnen verlangt wird .....                | 583        |
| 23.2      | Wie Sie sich vorbereiten können .....            | 584        |
| 23.3      | Wie eine Prüfung aussieht .....                  | 585        |
| 23.4      | Abschlusstest zur Prüfung CompTIA Network+ ..... | 589        |
| <b>A</b>  | <b>Antworten und Lösungen .....</b>              | <b>609</b> |
| A.1       | Antworten zu den Fragen des Eintrittstests ..... | 609        |
| A.2       | Lösungsbeispiele zu »Jetzt sind Sie dran« .....  | 609        |
| A.3       | Antworten zu den Kapiteelfragen .....            | 613        |
| A.4       | Antworten zur Musterprüfung .....                | 615        |
| A.5       | Weiterführende Literatur .....                   | 616        |
| A.5.1     | Nützliche Literatur zum Thema .....              | 616        |
| A.5.2     | Weiterführende Links zum Thema .....             | 617        |
| <b>B</b>  | <b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>               | <b>619</b> |
|           | <b>Stichwortverzeichnis .....</b>                | <b>631</b> |