

# Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Vorspann</b>  | <b>15</b> |
| <b>1 Leben in einer vernetzten Welt</b>                        | <b>27</b> |
| <b>1.1 Kommunikation in der Welt der Netzwerke</b>             | <b>27</b> |
| 1.1.1 Wie Netzwerke uns im täglichen Leben unterstützen        | 28        |
| 1.1.2 Wie Netzwerke uns beim Lernen unterstützen               | 31        |
| 1.1.3 Wie Netzwerke uns bei der Arbeit unterstützen            | 33        |
| 1.1.4 Wie Netzwerke uns beim Spielen unterstützen              | 35        |
| <b>1.2 Kommunikation: Ein wesentlicher Teil unseres Lebens</b> | <b>36</b> |
| 1.2.1 Was ist Kommunikation?                                   | 36        |
| 1.2.2 Qualität der Kommunikation                               | 37        |
| <b>1.3 Das Netzwerk als Plattform</b>                          | <b>38</b> |
| 1.3.1 Kommunikation über Netzwerke                             | 38        |
| 1.3.2 Elemente eines Netzwerks                                 | 38        |
| 1.3.3 Zusammenwachsende Netzwerke                              | 44        |
| <b>1.4 Die Architektur des Internets</b>                       | <b>46</b> |
| 1.4.1 Die Netzwerkarchitektur                                  | 46        |
| 1.4.2 Ausfallsichere Netzwerkarchitekturen                     | 48        |
| 1.4.3 Skalierbare Netzwerkarchitektur                          | 50        |
| 1.4.4 Implementierung der Dienstgüte                           | 52        |
| 1.4.5 Netzwerksicherheit bereitstellen                         | 54        |
| <b>1.5 Trends in der Netzwerktechnik</b>                       | <b>57</b> |
| 1.5.1 Wie geht es weiter?                                      | 57        |
| 1.5.2 Aufstiegsmöglichkeiten                                   | 59        |
| <b>1.6 Zusammenfassung</b>                                     | <b>59</b> |
| <b>1.7 Aktivitäten und Übungen</b>                             | <b>60</b> |
| <b>1.8 Lernzielkontrolle</b>                                   | <b>61</b> |
| <b>1.9 Weiterführende Fragen und Aktivitäten</b>               | <b>64</b> |
| <b>1.10 Weitere Informationen</b>                              | <b>65</b> |

## **6 Netzwerkgrundlagen**

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>2</b> | <b>Kommunikation über das Netzwerk</b>          | <b>67</b> |
| 2.1      | Die Plattform für die Kommunikation             | 68        |
| 2.1.1    | Elemente der Kommunikation                      | 68        |
| 2.1.2    | Nachrichten kommunizieren                       | 69        |
| 2.1.3    | Die Komponenten des Netzwerks                   | 71        |
| 2.1.4    | Endgeräte und ihre Rolle im Netzwerk            | 71        |
| 2.1.5    | Vermittlungsgeräte und ihre Rolle im Netzwerk   | 72        |
| 2.1.6    | Netzwerkmedien                                  | 74        |
| 2.2      | LANs, WANs und das Internet                     | 76        |
| 2.2.1    | LANs  | 76        |
| 2.2.2    | WANs  | 76        |
| 2.2.3    | Das Internet: Ein »Netz der Netze«              | 77        |
| 2.2.4    | Netzwerkdarstellungen                           | 78        |
| 2.3      | Protokolle                                      | 79        |
| 2.3.1    | Regeln für die Kommunikation                    | 80        |
| 2.3.2    | Netzwerkprotokolle                              | 81        |
| 2.3.3    | Protokollfamilien und Industriestandards        | 81        |
| 2.3.4    | Interaktion der Protokolle                      | 82        |
| 2.3.5    | Technologieübergreifende Protokolle             | 83        |
| 2.4      | Schichtenmodelle                                | 83        |
| 2.4.1    | Die Vorteile eines Schichtenmodells             | 83        |
| 2.4.2    | Protokoll- und Referenzmodelle                  | 84        |
| 2.4.3    | Das TCP/IP-Modell                               | 86        |
| 2.4.4    | Das OSI-Modell                                  | 89        |
| 2.4.5    | OSI- und TCP/IP-Modell im Vergleich             | 91        |
| 2.5      | Adressierung im Netzwerk                        | 92        |
| 2.5.1    | Adressierung im Netzwerk                        | 92        |
| 2.5.2    | Wie die Daten zum Endgerät gelangen             | 93        |
| 2.5.3    | Wie die Daten von Netzwerk zu Netzwerk gelangen | 93        |
| 2.5.4    | Wie die Daten zur korrekten Anwendung gelangen  | 94        |
| 2.6      | Zusammenfassung                                 | 95        |
| 2.7      | Aktivitäten und Übungen                         | 96        |
| 2.8      | Lernzielkontrolle                               | 97        |
| 2.9      | Weiterführende Fragen und Aktivitäten           | 100       |
| 2.10     | Weitere Informationen                           | 101       |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>3</b> | <b>Funktionalität und Protokolle der Anwendungsschicht</b>   | <b>103</b> |
| 3.1      | Anwendungen: Die Schnittstelle zwischen den Netzwerken       | 104        |
| 3.1.1    | Das OSI- und das TCP/IP-Modell                               | 104        |
| 3.1.2    | Software der Anwendungsschicht                               | 108        |
| 3.1.3    | Benutzeranwendungen, Dienste und Anwendungsschichtprotokolle | 109        |
| 3.1.4    | Funktionen der Anwendungsschichtprotokolle                   | 110        |
| 3.2      | Vorkehrungen für Anwendungen und Dienste treffen             | 111        |
| 3.2.1    | Das Client/Server-Modell                                     | 111        |
| 3.2.2    | Server   | 113        |
| 3.2.3    | Dienste und Protokolle der Anwendungsschicht                 | 114        |
| 3.2.4    | Peer-to-Peer-Netzwerke und -Anwendungen                      | 115        |
| 3.3      | Beispiele für Protokolle und Dienste der Anwendungsschicht   | 117        |
| 3.3.1    | DNS-Dienste und DNS-Protokoll                                | 118        |
| 3.3.2    | Der WWW-Dienst und HTTP                                      | 124        |
| 3.3.3    | E-Mail-Dienste und SMTP-/POP-Protokolle                      | 126        |
| 3.3.4    | E-Mail-Server-Prozesse: MTA und MDA                          | 127        |
| 3.3.5    | FTP  | 129        |
| 3.3.6    | DHCP   | 130        |
| 3.3.7    | Dateifreigabe und das SMB-Protokoll                          | 133        |
| 3.3.8    | Peer-to-Peer-Dienste und das Gnutella-Protokoll              | 134        |
| 3.3.9    | Telnet-Dienste und -Protokoll                                | 136        |
| 3.4      | Zusammenfassung  | 138        |
| 3.5      | Aktivitäten und Übungen                                      | 139        |
| 3.6      | Lernzielkontrolle  | 140        |
| 3.7      | Weiterführende Fragen und Aktivitäten                        | 142        |
| 3.8      | Weitere Informationen  | 143        |
| <b>4</b> | <b>Die OSI-Transportschicht</b>                              | <b>145</b> |
| 4.1      | Funktionen der Transportschicht                              | 146        |
| 4.1.1    | Zweck der Transportschicht                                   | 146        |
| 4.1.2    | Unterstützung einer zuverlässigen Kommunikation              | 152        |
| 4.1.3    | TCP und UDP  | 154        |
| 4.1.4    | Port-Adressierung  | 155        |
| 4.1.5    | Teile und herrsche: Segmentierung und Wiederausammensetzung  | 160        |

## **8 Netzwerkgrundlagen**

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.2   | <b>TCP: Zuverlässig kommunizieren</b>                        | 162 |
| 4.2.1 | Wie man zuverlässig kommuniziert                             | 162 |
| 4.2.2 | TCP-Serverprozesse   | 163 |
| 4.2.3 | TCP-Verbindungen auf- und abbauen                            | 164 |
| 4.2.4 | Der Drei-Schritte-Handshake                                  | 164 |
| 4.2.5 | TCP-Sitzung beenden  | 167 |
| 4.2.6 | TCP-Bestätigung mit Fenstertechnik                           | 169 |
| 4.2.7 | TCP-Neuübertragung   | 171 |
| 4.2.8 | Segmentverluste durch TCP minimieren                         | 171 |
| 4.3   | <b>UDP: Kommunikation mit niedrigem Overhead</b>             | 174 |
| 4.3.1 | UDP: Niedriger Overhead vs. Zuverlässigkeit                  | 174 |
| 4.3.2 | Wiederzusammensetzung von UDP-Datagrammen                    | 175 |
| 4.3.3 | UDP-Serverprozesse und -anforderungen                        | 176 |
| 4.3.4 | UDP-Clientprozesse   | 176 |
| 4.4   | <b>Zusammenfassung</b>                                       | 177 |
| 4.5   | <b>Übungen</b>   | 178 |
| 4.6   | <b>Lernzielkontrolle</b>                                     | 179 |
| 4.7   | <b>Weiterführende Fragen und Aktivitäten</b>                 | 182 |
| 4.8   | <b>Weitere Informationen</b>                                 | 183 |
| 5     | <b>Die OSI-Vermittlungsschicht</b>                           | 185 |
| 5.1   | <b>IPv4</b>  | 185 |
| 5.1.1 | Vermittlungsschicht: Kommunikation von Host zu Host          | 186 |
| 5.1.2 | IPv4: Das Musterbeispiel eines Vermittlungsschichtprotokolls | 190 |
| 5.1.3 | Wie aus der Transportschicht-PDU ein IPv4-Paket wird         | 193 |
| 5.1.4 | Der IPv4-Paket-Header  | 194 |
| 5.2   | <b>Wie man Hosts in Netzwerken gruppiert</b>                 | 196 |
| 5.2.1 | Gemeinsame Gruppen erstellen                                 | 196 |
| 5.2.2 | Warum Hosts auf Netzwerke verteilt werden                    | 200 |
| 5.2.3 | Netzwerke in Subnetze unterteilen                            | 204 |
| 5.3   | <b>Wie Datenpakete von Routern behandelt werden</b>          | 205 |
| 5.3.1 | Geräteparameter zur Unterstützung der externen Kommunikation | 206 |
| 5.3.2 | Ende-zu-Ende-Übertragung von IP-Paketen                      | 206 |
| 5.3.3 | Der Ausgang aus dem Netzwerk                                 | 207 |
| 5.3.4 | Der Weg durch das Netzwerk                                   | 209 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 5.3.5    | Das Zielnetzwerk                                    | 213 |
| 5.3.6    | Welchen Weg das Paket nimmt                         | 215 |
| 5.3.7    | Wie das Paket zum Ziel kommt                        | 216 |
| 5.4      | <b>Wie Routen erlernt werden</b>                    | 217 |
| 5.4.1    | Statisches Routing                                  | 217 |
| 5.4.2    | Dynamisches Routing                                 | 218 |
| 5.4.3    | Routing-Protokolle                                  | 218 |
| 5.5      | <b>Zusammenfassung</b>                              | 220 |
| 5.6      | <b>Übungen</b>                                      | 221 |
| 5.7      | <b>Lernzielkontrolle</b>                            | 222 |
| 5.8      | <b>Weiterführende Fragen und Aktivitäten</b>        | 224 |
| 5.9      | <b>Weitere Informationen</b>                        | 225 |
| <b>6</b> | <b>IPv4-Adressierung im Netzwerk</b>                | 227 |
| 6.1      | <b>IPv4-Adressen</b>                                | 227 |
| 6.1.1    | Anatomie einer IPv4-Adresse                         | 227 |
| 6.1.2    | Binärzahlen in Dezimalzahlen konvertieren           | 229 |
| 6.1.3    | Dezimalzahlen in Binärzahlen konvertieren           | 233 |
| 6.1.4    | Kommunikationsarten                                 | 240 |
| 6.2      | <b>IPv4-Adressen für verschiedene Zwecke</b>        | 246 |
| 6.2.1    | Adresstypen im IPv4-Netzwerkbereich                 | 246 |
| 6.2.2    | Netz- und Hostanteile mit Subnetzmasken definieren  | 248 |
| 6.2.3    | Öffentliche und private Adressen                    | 250 |
| 6.2.4    | Spezielle IPv4-Unicast-Adressen                     | 252 |
| 6.2.5    | Traditionelle IPv4-Adressierung                     | 254 |
| 6.3      | <b>Adressen zuweisen</b>                            | 257 |
| 6.3.1    | Adressierung im Netzwerk planen                     | 257 |
| 6.3.2    | Statische und dynamische Adressierung für Endgeräte | 259 |
| 6.3.3    | Geräteadressen auswählen                            | 261 |
| 6.3.4    | Die IANA  | 264 |
| 6.3.5    | Internetprovider                                    | 265 |
| 6.4      | <b>Adressen berechnen</b>                           | 267 |
| 6.4.1    | Befindet sich der Host in meinem Netzwerk?          | 267 |
| 6.4.2    | Netzwerk-, Host- und Broadcast-Adressen berechnen   | 270 |
| 6.4.3    | Grundlagen der Subnetzbildung                       | 273 |
| 6.4.4    | Netzwerke in Subnetze der richtigen Größe aufteilen | 278 |
| 6.4.5    | Ein Subnetz in Subnetze unterteilen                 | 283 |

## **10 Netzwerkgrundlagen**

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>6.5</b>  | <b>Vermittlungsschicht testen</b>                                   | <b>292</b> |
| 6.5.1       | Den lokalen Stack testen  | 293        |
| 6.5.2       | Konnektivität zum lokalen LAN ermitteln                             | 293        |
| 6.5.3       | Konnektivität zum Remote-LAN testen                                 | 294        |
| 6.5.4       | Mit Traceroute/tracert den Pfad testen                              | 296        |
| 6.5.5       | ICMPv4 zum Testen und für Fehlermitteilungen verwenden              | 298        |
| <b>6.6</b>  | <b>IPv6 im Überblick</b>  | <b>301</b> |
| <b>6.7</b>  | <b>Zusammenfassung</b>  | <b>303</b> |
| <b>6.8</b>  | <b>Übungen</b>  | <b>303</b> |
| <b>6.9</b>  | <b>Lernzielkontrolle</b>  | <b>304</b> |
| <b>6.10</b> | <b>Weiterführende Fragen und Aktivitäten</b>                        | <b>306</b> |
| <b>6.11</b> | <b>Weitere Informationen</b>  | <b>307</b> |
| <b>7</b>    | <b>Die OSI-Sicherungsschicht</b>                                    | <b>309</b> |
| <b>7.1</b>  | <b>Medienzugriff in der Sicherungsschicht</b>                       | <b>309</b> |
| 7.1.1       | Dienste für die übergeordneten Schichten bereitstellen und anbinden | 310        |
| 7.1.2       | Übertragung über lokale Medien steuern                              | 313        |
| 7.1.3       | Einen Frame erstellen   | 314        |
| 7.1.4       | Dienste übergeordneter Schichten mit Medien verbinden               | 316        |
| 7.1.5       | Standards   | 317        |
| <b>7.2</b>  | <b>Mit MAC-Methoden Daten in das Medium einspeisen</b>              | <b>318</b> |
| 7.2.1       | Medienzugriff bei gemeinsamem Medium                                | 319        |
| 7.2.2       | Medienzugriff bei nicht gemeinsamen Medien                          | 322        |
| 7.2.3       | Logische und physische Topologie                                    | 323        |
| <b>7.3</b>  | <b>Daten adressieren und in Frames packen</b>                       | <b>326</b> |
| 7.3.1       | Der Frame   | 326        |
| 7.3.2       | Die Rolle des Headers   | 327        |
| 7.3.3       | Die Rolle des Trailers  | 329        |
| 7.3.4       | Beispiele für Frames in der Sicherungsschicht                       | 331        |
| <b>7.4</b>  | <b>Resümee: Der Weg der Daten durch das Netzwerk</b>                | <b>338</b> |
| <b>7.5</b>  | <b>Zusammenfassung</b>  | <b>345</b> |
| <b>7.6</b>  | <b>Übungen</b>  | <b>345</b> |
| <b>7.7</b>  | <b>Lernzielkontrolle</b>  | <b>346</b> |
| <b>7.8</b>  | <b>Weiterführende Fragen und Aktivitäten</b>                        | <b>348</b> |
| <b>7.9</b>  | <b>Weitere Informationen</b>  | <b>349</b> |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>8</b> | <b>Die OSI-Bitübertragungsschicht</b>                 | <b>351</b> |
| 8.1      | Kommunikationssignale in der Bitübertragungsschicht   | 351        |
| 8.1.1    | Funktion der Bitübertragungsschicht                   | 351        |
| 8.1.2    | Funktionen der Bitübertragungsschicht                 | 353        |
| 8.1.3    | Standards der Bitübertragungsschicht                  | 353        |
| 8.1.4    | Grundprinzipien der Bitübertragungsschicht            | 355        |
| 8.2      | Darstellung von Bits bei Signalisierung und Codierung | 357        |
| 8.2.1    | Signalisierung von Bits                               | 357        |
| 8.2.2    | Bits gruppieren                                       | 360        |
| 8.2.3    | Datenübertragungskapazität                            | 364        |
| 8.3      | Kommunikationsanbindung in der Bitübertragungsschicht | 366        |
| 8.3.1    | Medientypen   | 366        |
| 8.3.2    | Kupfermedien  | 367        |
| 8.3.3    | Glasfaser   | 375        |
| 8.3.4    | Mediensteckverbinder                                  | 380        |
| 8.4      | Zusammenfassung                                       | 382        |
| 8.5      | Übungen   | 383        |
| 8.6      | Lernzielkontrolle                                     | 384        |
| 8.7      | Weiterführende Fragen und Aktivitäten                 | 386        |
| 8.8      | Weitere Informationen                                 | 387        |
| <b>9</b> | <b>Ethernet</b>                                       | <b>389</b> |
| 9.1      | Überblick zu Ethernet                                 | 390        |
| 9.1.1    | Ethernet-Standards und -Implementierungen             | 390        |
| 9.1.2    | Die Schichten 1 und 2                                 | 390        |
| 9.1.3    | Verbindung mit den übergeordneten Schichten           | 392        |
| 9.1.4    | Daten in das Medium einspeisen                        | 393        |
| 9.1.5    | Physische Ethernet-Implementierungen                  | 395        |
| 9.2      | Kommunikation über das LAN                            | 395        |
| 9.2.1    | Historisches Ethernet                                 | 396        |
| 9.2.2    | Standard-Ethernet                                     | 397        |
| 9.2.3    | Aktuelles Ethernet                                    | 398        |
| 9.2.4    | Gigabit-Ethernet und mehr                             | 399        |
| 9.3      | Der Ethernet-Frame                                    | 400        |
| 9.3.1    | Pakete in Frames kapseln                              | 401        |
| 9.3.2    | Die MAC-Adresse                                       | 403        |
| 9.3.3    | Hexadezimalzahlen und Hexadezimaladressierung         | 406        |

## 12 Netzwerkgrundlagen

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 9.3.4  | Eine weitere Adressierungsschicht                        | 409 |
| 9.3.5  | Unicast-, Broadcast- und Multicast-Adressen bei Ethernet | 410 |
| 9.4    | Medienzugriff bei Ethernet                               | 413 |
| 9.4.1  | Medienzugriff implementieren                             | 413 |
| 9.4.2  | Die CSMA/CD-Funktion                                     | 413 |
| 9.4.3  | Das Timing bei Ethernet                                  | 418 |
| 9.4.4  | IFS und Backoff  | 421 |
| 9.5    | Die Bitübertragungsschicht bei Ethernet                  | 423 |
| 9.5.1  | 10-Mbit/s- und 100-Mbit/s-Ethernet                       | 424 |
| 9.5.2  | Gigabit-Ethernet   | 426 |
| 9.5.3  | Die Zukunft von Ethernet                                 | 428 |
| 9.6    | Hubs und Switches  | 429 |
| 9.6.1  | Die Verwendung von Hubs bei Standard-Ethernet            | 429 |
| 9.6.2  | Switches bei Ethernet verwenden                          | 431 |
| 9.6.3  | Selektive Weiterleitung bei Switches                     | 434 |
| 9.7    | Das ARP-Protokoll  | 438 |
| 9.7.1  | IPv4- in MAC-Adressen auflösen                           | 438 |
| 9.7.2  | Zuordnungscache verwalten                                | 440 |
| 9.7.3  | Probleme mit ARP-Broadcasts                              | 445 |
| 9.8    | Zusammenfassung  | 446 |
| 9.9    | Übungen  | 447 |
| 9.10   | Lernzielkontrolle  | 448 |
| 9.11   | Weiterführende Fragen und Aktivitäten                    | 451 |
| 9.12   | Weitere Informationen                                    | 451 |
| 10     | Netzwerke planen und verkabeln                           | 453 |
| 10.1   | Physische Verbindungen in LANs herstellen                | 453 |
| 10.1.1 | Das geeignete LAN-Gerät auswählen                        | 454 |
| 10.1.2 | Faktoren zur Geräteauswahl                               | 456 |
| 10.2   | Verbindungen zwischen Geräten                            | 460 |
| 10.2.1 | Verbindungen in LANs und WANs herstellen                 | 461 |
| 10.2.2 | LAN-Verbindungen herstellen                              | 468 |
| 10.2.3 | WAN-Verbindungen herstellen                              | 472 |
| 10.3   | Adressierungsschema entwickeln                           | 476 |
| 10.3.1 | Wie viele Hosts?   | 476 |
| 10.3.2 | Wie viele Netzwerke?                                     | 477 |
| 10.3.3 | Adressstandard für das Netzwerk entwerfen                | 479 |



|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 10.4      | <b>Subnetze berechnen</b>                                  | 480        |
| 10.4.1    | Adressen berechnen (Fall 1)                                | 480        |
| 10.4.2    | Adressen berechnen (Fall 2)                                | 486        |
| 10.5      | <b>Verbindungen zwischen Geräten</b>                       | 488        |
| 10.5.1    | Geräteschnittstellen                                       | 488        |
| 10.5.2    | Verbindung zur Gerätekonfiguration herstellen              | 490        |
| 10.6      | <b>Zusammenfassung</b>                                     | 492        |
| 10.7      | <b>Übungen</b>   | 493        |
| 10.8      | <b>Lernzielkontrolle</b>                                   | 494        |
| 10.9      | <b>Weiterführende Fragen und Aktivitäten</b>               | 496        |
| 10.10     | <b>Weitere Informationen</b>                               | 499        |
| <b>11</b> | <b>Netzwerke konfigurieren und testen</b>                  | <b>501</b> |
| 11.1      | <b>Grundlagen zum IOS</b>                                  | 501        |
| 11.1.1    | Cisco IOS  | 502        |
| 11.1.2    | Zugriffsmethoden   | 502        |
| 11.1.3    | Konfigurationsdateien                                      | 505        |
| 11.1.4    | Einführung in die Cisco IOS-Modi                           | 507        |
| 11.1.5    | Die grundlegende IOS-Befehlsstruktur                       | 511        |
| 11.1.6    | CLI-Hilfe verwenden  | 513        |
| 11.1.7    | Prüfbefehle im IOS   | 520        |
| 11.1.8    | Die IOS-Konfigurationsmodi                                 | 522        |
| 11.2      | <b>Mit dem Cisco IOS eine Basiskonfiguration erstellen</b> | 523        |
| 11.2.1    | Geräte benennen  | 523        |
| 11.2.2    | Zugriffsbeschränkung mit Passwörtern und Bannern           | 526        |
| 11.2.3    | Konfigurationsdateien administrieren                       | 532        |
| 11.2.4    | Schnittstellen konfigurieren                               | 538        |
| 11.3      | <b>Konnektivität überprüfen</b>                            | 542        |
| 11.3.1    | Protokollstapel testen                                     | 542        |
| 11.3.2    | Schnittstelle testen                                       | 544        |
| 11.3.3    | Lokales Netzwerk testen                                    | 548        |
| 11.3.4    | Gateway- und Remote-Konnektivität testen                   | 550        |
| 11.3.5    | Traces nutzen und Ergebnisse interpretieren                | 553        |
| 11.4      | <b>Netzwerke überwachen und dokumentieren</b>              | 558        |
| 11.4.1    | Netzwerk-Baseline  | 558        |
| 11.4.2    | Trace-Daten aufzeichnen und interpretieren                 | 560        |
| 11.4.3    | MAC-Adressen von Knoten im Netzwerk ermitteln              | 562        |

## **14 Netzwerkgrundlagen**

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>11.5</b>   | <b>Zusammenfassung</b>                       | <b>566</b> |
| <b>11.6</b>   | <b>Übungen</b>                               | <b>568</b> |
| <b>11.7</b>   | <b>Lernzielkontrolle</b>                     | <b>570</b> |
| <b>11.8</b>   | <b>Weiterführende Fragen und Aktivitäten</b> | <b>572</b> |
| <b>11.9</b>   | <b>Weitere Informationen</b>                 | <b>573</b> |
| <b>Anhang: Antworten zu Lernzielkontrollen und weiterführenden Fragen</b> |  | <b>575</b> |
| <b>Glossar</b>  |  | <b>605</b> |
| <b>Stichwortverzeichnis</b>   |  | <b>631</b> |