Auf einen Blick

Einführung **17**

Teil I: Orientierung im Netz: Grundbegriffe und einfache Abläufe **21**

Kapitel 1: Ein Sprachpaket geht auf Reisen 23
Kapitel 2: Das 1 x 1 der Kommunikationsregeln 39
Kapitel 3: Datenkommunikation im Internet: Ein Überblick 63

Teil II: Das Internet-Protokoll und seine Helfer **73**

Kapitel 4: IP: Was das Protokoll kann und was nicht 75
Kapitel 5: IP-Adressen: Die Anschriften des Internets 93
Kapitel 6: Adressierungsdienste im Internet 121
Kapitel 7: Router: Die Wegweiser im Internet 135
Kapitel 8: IP im Zusammenspiel mit TCP und UDP 159

Teil III: Daten unterwegs: Protokolle und Abläufe auf den Schichten 1 und 2 ..... **179**

Kapitel 9: Vom IP-Paket zum Übertragungssignal 181
Kapitel 10: Lokal verkabelt mit dem Ethernet-Standard 211
Kapitel 11: Drahtlos vernetzt: Der WLAN-Standard 227

Teil IV: Netzwerke: sicher, zuverlässig und mobil **243**

Kapitel 12: Sicher im Netz 245
Kapitel 13: Netzwerkmanagement und Quality of Service 261
Kapitel 14: Mobilfunknetze und Voice over IP 275

Teil V: Der Top-Ten-Teil **293**

Kapitel 15: Zehn ausgewählte Netzwerktrends, kurz erklärt 295
Kapitel 16: Zweimal zehn wichtige Netzwerkstandards 307
Kapitel 17: Zehn Tipps für den Internetanschluss 309
Kapitel 18: Zehn Gründe, einfach mal offline zu gehen 313

Abkürzungen für Computernetze-Dummies **315**

Abbildungsverzeichnis **321**

Stichwortverzeichnis **327**

Schwarzer721689_ftoc01.indd 8 Trim Size: 176 × 240 mm 22 Feb 2025 04:03:07 PM

Inhaltsverzeichnis

Einführung **17**
Über dieses Buch 17
Törichte Annahmen über den Leser und die Leserin 18
Wie dieses Buch aufgebaut ist 18
Konventionen und Symbole in diesem Buch 20
Wie es weitergeht 20

TEIL I
ORIENTIERUNG IM NETZ: GRUNDBEGRIFFE UND EINFACHE ABLÄUFE **21**

Kapitel 1
Ein Sprachpaket geht auf Reisen **23**
Worte, gut verpackt 24
Die Welt der Nullen und Einsen 24
Grundprinzip der Paketvermittlung 25
Klein aber fein: Ein Sprachpaket im Internet 29
Die Reise kann beginnen 30
Der erste Schritt ins Netz 30
Hop-by-Hop durchs Internet 33
Sicher, zuverlässig, überpünktlich: Die Extras im Internet 34
Unterwegs im Internet: Frei oder kontrolliert? 34
Security im Internet: Hört da jemand mit? 36
Wenn es schnell gehen soll: Fast Lane gefällig? 37

Kapitel 2
Das 1 x 1 der Kommunikationsregeln **39**
Netzwerkprotokolle: Die Absprachen im Datennetz 39
Alles läuft nach Protokoll 39
Typische Protokollvereinbarungen 40
Aufgabenteilung 42
Die Idee der Aufgabenteilung 42
Das OSI-Referenzmodell 44
Das TCP/IP-Referenzmodell 47
Fazit zu den Referenzmodellen 49
Das Auf und Nieder der Datenkommunikation 50
Horizontale und vertikale Kommunikation 51
Datenkommunikation, mal ganz abstrakt betrachtet 51
Das Ein- und Auspacken von Daten 54

Kategorien und Standards in der Netzwerkwelt 55
Netzwerkstandards: Wer schreibt die Regeln? 55
Jedem Netz seine Schublade: Typische Netzwerkkategorien 58

Kapitel 3
Datenkommunikation im Internet: Ein Überblick 63
Das Internet und seine Protokolle 63
Das Internet: Ein weltumspannendes Datennetzwerk 63
Der Besuch einer Webseite 66
Adressierung und Zuständigkeiten 67
Die Adressierung von Daten im Internet 68
Netzwerkkomponenten und ihre Zuständigkeiten 70

TEIL II
DAS INTERNET-PROTOKOLL UND SEINE HELFER 73

Kapitel 4
IP: Was das Protokoll kann und was nicht 75
Grundlagen zu IP 75
Grundlegende Aufgaben von IP 75
IP in seiner Rolle zwischen den Schichten 2 und 4 76
Die Entwicklung und Versionen des Internet-Protokolls 78
Die IP-Versionen 4 und 6 79
Wichtige Neuerungen in IPv6 79
Der IP-Header 80
Paket zu groß? Zwei IP-Versionen – zwei Strategien 83
IPv4 und IPv6 in friedlicher Koexistenz 88
Dual Stack 88
Tunneling 89
Network Address Translation (NAT64) 90

Kapitel 5
IP-Adressen: Die Anschriften des Internets 93
Grundstruktur und Darstellung der IP-Adressen 93
Kurz und knapp: Die IPv4-Adressen 93
Hex-hex: Die IPv6-Adressen 95
Struktur und Ordnung in den IP-Adressen 98
Besondere Adressen und Adressbereiche 101
Erst verschwendet, dann knapp: Reservierte IPv4-Adressen 102
Aus dem Vollen schöpfen: Reservierte IPv6-Adressen 106
Ein Vergleich der Adressierungskonzepte in IPv4 und IPv6 111
IP-Subnetting: Teilen für mehr Ordnung und Effizienz 113
Subnetting generell 113
Einfaches Rechnen mit IPv4-Adressen 115
Das Konzept der Variable-length Subnet Mask 118

Kapitel 6
Adressierungsdienste im Internet ... 121

Optionen der IP-Adress-Konfiguration für ein Endgerät ... 121
Übersicht der Konfigurationsoptionen in IPv4 und IPv6 ... 122
Die automatische Adresszuweisung mit DHCP in IPv4 ... 123
Die Stateless Address Autoconfiguration in IPv6 ... 124
Die Stateful Address Configuration mit DHCPv6 ... 126
Neighbor Discovery in IPv6: Wer sind meine Nachbarn? ... 127
Neighbor Discovery als IPv6-Adressierungshelfer ... 128
Die ICMPv6-Nachrichten für Neighbor Discovery ... 128
Duplicate Address Detection ... 129
Das Domain Name System ... 131
DNS-Namenshierarchie ... 131
Der Ablauf einer DNS-Abfrage ... 133

Kapitel 7
Router: Die Wegweiser im Internet ... 135

Der Weg unserer Daten durch das Netzwerk ... 135
Der allgemeine Routingablauf im Internet ... 136
Der erste Hop eines Datenpakets ... 137
Zuordnung von MAC- zu IP-Adressen für den Datenversand ... 139
Routingprotokolle: Die Sprache der Router ... 142
Routingtabellen ... 142
Algorithmen zur Routenberechnung ... 145
Konkrete Routingprotokolle und ihre Anwendungsbereiche ... 149
Mehr als nur Wegweiser: Sonstige Routerfunktionen ... 152
Überblick zu weiteren Funktionen rund um das Internet-Protokoll ... 152
NAT: Wenn das Private verborgen bleiben soll ... 154
Unsere Heimrouter als Schnittstelle zum Internet ... 156

Kapitel 8
IP im Zusammenspiel mit TCP und UDP ... 159

TCP und UDP: Die Ansprechpartner der Anwendungsprotokolle ... 160
Die allgemeine Bedeutung der Transportprotokolle UDP und TCP ... 160
Das User Datagram Protocol ... 162
Transmission Control Protocol ... 165
Verbindungsmanagement mit TCP ... 167
TCP-Verbindungsaufbau mit dem 3-Way Handshake ... 168
Abbau einer TCP-Verbindung ... 170
Fehlerkontrolle während einer Datenübertragung mit TCP ... 172
Die Steuerung des Datenflusses und Überlastkontrolle ... 174
Daten, gut portioniert in TCP-Segmenten ... 175
Flow Control: Die Steuerung des Datenflusses in TCP ... 176
Überlastkontrolle in TCP ... 177

TEIL III
DATEN UNTERWEGS: PROTOKOLLE UND ABLÄUFE AUF DEN SCHICHTEN 1 UND 2 179

Kapitel 9
Vom IP-Paket zum Übertragungssignal 181

Genauer hingeschaut: Die Schichten des Netzzugangs 181
Arbeitsteilung in den Niederungen der Schichtenmodelle 182
Absichern und Abgrenzen: Aufgaben der Datensicherungsschicht 184
Bits durchschleusen: Aufgaben der Bitübertragungsschicht 185
Viele Nutzer, ein Kanal: Strategien zur Ressourcenaufteilung 186
Teilen oder nicht? Szenarien des Ressourcenmanagements 186
Multiplextechniken 188
Strategien zur dynamischen Zugriffssteuerung 193
Ausgewählte Aspekte der Bitübertragungsschicht 196
Übertragungsmedien 197
Kleiner Exkurs zu Kupferkabeln und Lichtwellenleitern 197
Wie die Luft geteilt wird 199
Vom Bit zum Signal 200
Daten in Watte packen 204
Fehlervermeidung auf der Bitübertragungsschicht 204
Fehlererkennung und -korrektur auf der Datensicherungsschicht 205
So viel wie nötig, so wenig wie möglich 208

Kapitel 10
Lokal verkabelt mit dem Ethernet-Standard 211

Die Ethernet-Standardisierungen 211
Ethernet und seine verschiedenen Varianten und Versionen 212
Frameaufbau 213
Auf Kollisionen vorbereitet: Der Medienzugriff im Ethernet 215
Funktionen und Arbeitsweise des Switches 217
Die allgemeine Funktionsweise des Switches 218
Address Learning Mechanismus 219
Der Spanning Tree Algorithmus 220
Virtuelle lokale Netze 222
Das Konzept der virtuellen lokalen Netze 223
VLAN-Tagging: Der Sinn der markierten Frames 223
Von einem VLAN zum anderen mit dem Inter-VLAN-Routing 225

Kapitel 11
Drahtlos vernetzt: Der WLAN-Standard 227

Die Welt der WLAN-Standards 227
Bezeichnungen und Begriffe rund um den WLAN-Standard 228
Die Einordnung der WLAN-Spezifikationen im Schichtenmodell 229
Die WLAN-Architektur 230
Frameaufbau 231

Horchen und warten: Medienzugriff im WLAN 233
Der grundlegende Ablauf des Medienzugriffs im WLAN 233
Der WLAN-Zugriff mit vorheriger Reservierung. 235
Weitere Varianten des Medienzugriffs 237
Spezifisches zu den WLAN-Funktechniken und Wi-Fi 6 239
Schneller, höher, weiter: Details der Bitübertragung im WLAN 239
Neuerungen in Wi-Fi 6. 241

TEIL IV
NETZWERKE: SICHER, ZUVERLÄSSIG UND MOBIL 243

Kapitel 12
Sicher im Netz 245
Netzwerksicherheit: Abgrenzung, Ziele, Begriffe 245
Netzwerksicherheit: Definition und Abgrenzung 246
Allgemeine Ziele von Netzwerksicherheit. 247
Grundbegriffe der Netzwerksicherheit. 249
Angriff und Verteidigung: Strategien der Netzabsicherung 249
Angriffsarten und Typen von Angreifern und Angreiferinnen 250
Strategien und Mechanismen zur Absicherung von Netzwerken. 252
Ein kurzer Ausflug in die Kryptografie. 254
Einmal sicher durchs Netz 257
Vom WLAN ins Internet: Möglichkeiten der Absicherung 257
Absicherung von WLAN-Infrastrukturen. 258

Kapitel 13
Netzwerkmanagement und Quality of Service 261
Netzwerkmanagement: Grundlagen und Protokolle 261
Aufgaben des Netzwerkmanagements. 262
Praktische Umsetzung des Netzwerkmanagements 263
Das Simple Network Management Protocol 264
Das Internet Control Message Protocol 266
Qualitätssicherung für ausgewählte Daten und Datenströme. 268
Einflüsse und Metriken bezüglich der Netzqualität 268
QoS-Mechanismen. 272
Integrated und Differentiated Services: Zwei QoS-Modelle. 273

Kapitel 14
Mobilfunknetze und Voice over IP 275
Allgemeine Grundlagen der Mobilfunktechnologien 275
Die generationenübergreifenden Grundprinzipien 276
Von Generation zu Generation: Mobilfunknetze im stetigen Wandel 279
Mobilfunknetze: eine Momentaufnahme. 281
Gut eingespielt: Die Generationen 4 und 5 282
Die vierte Generation im Überblick. 282

Anwendungsbereiche der fünften Generation 283
Ausgewählte technische Aspekte der fünften Generation 284
Voice over IP 286
Erst signalisieren, dann reden 287
Das Session Initiation Protocol 288
Das Real-time Transport Protocol 290

TEIL V
DER TOP-TEN-TEIL 293

Kapitel 15
Zehn ausgewählte Netzwerktrends, kurz erklärt 295
Internet of Things 295
Bluetooth 296
Einordnung im Protocol Stack 296
Grundsätzliche Funktionsweise 298
Smart Home 299
Digital Subscriber Line: Das Telefonkabel voll ausgenutzt 300
DOCSIS: Mehr als ein Fernsehsignal 300
Time-Sensitive Networks 301
Virtualisierung 302
Software-Defined Networking 303
Multiprotocol Label Switching 304
Digital Video Broadcasting 305

Kapitel 16
Zweimal zehn wichtige Netzwerkstandards 307
Zehn ausgewählte Request for Comments der IETF 307
Zehn ausgewählte Netzwerk-Standards der IEEE 308

Kapitel 17
Zehn Tipps für den Internetanschluss 309
Checken, was technisch möglich ist 309
Mit den Nachbarinnen und Nachbarn reden 309
Anbieter kontaktieren 310
Kurzer Technologiecheck 310
Kurzer Selbstcheck 310
Personen und Geräte im Netzwerk 310
Datenvolumen checken 311
Datenraten checken 311
Netzverfügbarkeit im Haushalt checken 311
Umfeld und Mobilfunkvertrag checken 311

Kapitel 18
Zehn Gründe, einfach mal offline zu gehen 313

Zeitreise 313
Frische Luft 313
Kochen 313
Sport ohne smarte Unterstützung 313
Kreativität 314
Fotografieren 314
Freunde treffen 314
Bitte nicht stören 314
Privatsphäre schützen 314
Energie sparen 314

Abkürzungen für Computernetze-Dummies 315

Abbildungsverzeichnis 321

Stichwortverzeichnis 327

Schwarzer721689_ftoc02.indd 16 Trim Size: 176 × 240 mm 22 Feb 2025 04:03:50 PM