

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	5
<b>1 Einleitung</b> .....	13
1.1 Drei Methoden zum Erfolg .....	15
1.2 Was ist eigentlich ein Gebäude? .....	16
1.3 Haltet es einfach – die richtige Frage! .....	17
1.4 Das Dreieck – Nachricht, Geräte, Medium – und Regeln ... ..	18
1.5 Wie gehe ich mit diesem Buch um? .....	21
1.6 Lesestrategie .....	22
<b>2 Ethernet und IP – Eine Entwicklungsgeschichte</b> .....	23
2.1 Was ist eigentlich ein LAN? .....	23
2.2 Ein Bus, immer noch! .....	25
2.3 Wie funktionieren Ethernet und das CSMA/CD-Verfahren? .....	26
2.4 Hub und Switch .....	28
2.5 Topologien .....	30
2.6 Das OSI-Modell .....	32
2.7 Die MAC-Adresse – es gibt doch mehrere! .....	34
2.8 Die IP-Adresse .....	38
2.9 IPv4 – Aufbau und Schreibweise .....	40
2.10 Die Subnetzmaske .....	41
2.11 Gültige und ungültige IP-Adressen .....	43
2.12 Subnetting .....	46
2.13 VLSM und CIDR .....	49
2.14 Routing – erste Grundlagen .....	50
2.15 Routing mit mehreren Netzwerken (Statisches Routing) .....	57
2.16 Die Route ins Internet – Default-Route .....	62
2.17 ICMP – Ping, Tracert und andere nützliche Befehle .....	64
2.18 Traceroute – ein ICMP .....	65
2.19 ARP – Address Resolution Protocol .....	68
2.20 ARP-Spoofing .....	70
2.21 Der DHCP-Prozess .....	72
2.22 APIPA .....	74
2.23 Loopback .....	74
2.24 ipconfig – der Selbstcheck .....	75

2.25	Zusammenfassung IPv4.....	75
2.26	Der Switch .....	77
2.27	VLAN.....	80
2.28	DMZ.....	83
2.29	Access-Control-Listen .....	84
2.29.1	Whitelist und Blacklist .....	84
2.29.2	ACL am PC .....	85
2.29.3	ACL im Router.....	86
2.30	STP – Das Spanning-Tree-Protokoll (Redundanz im Netzwerk) .....	88
2.30.1	Spanning-Tree-Instanzen (STIs) .....	93
2.30.2	BPDU.....	95
<b>3</b>	<b>Der Internetrouter .....</b>	<b>97</b>
3.1	Anschließen .....	97
3.2	Zugriff .....	98
3.3	Anmelden.....	99
3.4	Der Internetzugang.....	100
3.5	WLAN-Adapter im Router .....	101
3.6	WLAN-Gastzugang .....	102
3.7	2,4 GHz oder 5 GHz .....	102
3.8	Die Mesh-Funktion .....	103
3.9	Das Heimnetz in der Übersicht .....	104
<b>4</b>	<b>Fehlersuche im IP-Netzwerk .....</b>	<b>107</b>
4.1	Bottom-Up oder Top-Down? .....	108
4.2	Die richtigen Fragen.....	109
4.3	Anwendung der Bottom-Up-Methode.....	110
<b>5</b>	<b>IPv6 – Grundlagen .....</b>	<b>111</b>
5.1	Schreibweisen und ihre Probleme .....	113
5.2	Adresstypen und Gültigkeitsbereiche .....	114
5.2.1	Gültigkeitsbereiche, Scope.....	115
5.2.2	Die Unicast-Adresse .....	116
5.2.3	Global Routing Prefixes.....	116
5.2.4	Adressverteilung .....	117
5.2.5	ULA Prefixes .....	118
5.2.6	Drei Adressen pro Endgerät .....	119
5.2.7	Link-Local-Adressen .....	121
5.2.8	Interface Identifier für Unicast-Adressen .....	122
5.2.9	Subnetting mit IPv6 .....	124

---

5.3	IPv6-Multicast-Adressen . . . . .	125
5.3.1	Format einer Multicast-Adresse . . . . .	126
5.3.2	Solicited-Node-Multicast-Adresse . . . . .	126
<b>6</b>	<b>DNS – Domain Name System . . . . .</b>	<b>129</b>
6.1	Der Resolver . . . . .	133
6.2	Die Hosts-Datei . . . . .	133
6.3	Der Namensraum . . . . .	134
6.4	DNS – Namensauflösung . . . . .	137
6.5	Servertypen . . . . .	138
<b>7</b>	<b>VPN, Datensicherheit und Verschlüsselung . . . . .</b>	<b>141</b>
7.1	VPN-Technologien . . . . .	143
7.2	Einrichten eines VPN . . . . .	145
<b>8</b>	<b>Die IT-Dokumentation . . . . .</b>	<b>151</b>
8.1	Die logische und physikalische Dokumentation . . . . .	152
8.2	Das physische Netzwerkdiagramm . . . . .	153
8.2.1	Fehlende Angaben? Und nun? . . . . .	156
8.2.2	Eindeutigkeit – wichtiges Kriterium bei der Dokumentation . . . . .	157
8.3	Das Netzwerk – die logische Dokumentation . . . . .	158
8.3.1	IP-Adressen – die Struktur des Unternehmens? . . . . .	158
8.3.2	Router, Switches und ihre Aufgaben . . . . .	159
8.3.3	Visualisierung . . . . .	159
8.3.4	Server . . . . .	160
8.3.5	Die Reihenfolge . . . . .	162
8.4	Client-PCs . . . . .	162
8.5	Also, ab in die Cloud? . . . . .	164
8.5.1	Sicherheit durch Dokumentation? . . . . .	165
8.5.2	Erkennen eines Vorfalls . . . . .	165
8.5.3	Einleiten der Sofortmaßnahmen . . . . .	166
8.5.4	Meldung . . . . .	166
8.5.5	Notfallmanagement . . . . .	167
<b>9</b>	<b>Wie das Internet in deine Wohnung kommt . . . . .</b>	<b>169</b>
9.1	Anwendungsneutrale Verkabelung . . . . .	169
9.2	Anforderungen im Wohngebäude . . . . .	170
9.3	Das richtige Material . . . . .	171
9.4	Netzwerkkabel und ihr Aufbau . . . . .	172

9.4.1	Kategorie und Klasse . . . . .	173
9.4.2	Das Netzkabel . . . . .	174
9.5	American Wire Gauge (AWG) . . . . .	176
9.6	RJ45-Netzwerkanschluss . . . . .	176
9.7	Der RJ45-Stecker . . . . .	177
9.8	Messungen . . . . .	180
9.8.1	Messtechnische Bewertung von Verkabelungssystemen . . . . .	180
9.8.2	Wiremap . . . . .	180
9.8.3	Vorbereitung der Abnahmemessung . . . . .	182
9.8.4	Messfehler und ihre Tücken . . . . .	182
<b>10</b>	<b>Die Norm – Vereinheitlichen und Vergleichen . . . . .</b>	<b>185</b>
10.1	Potentialausgleich – DIN EN 50310 . . . . .	187
10.2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) . . . . .	191
10.3	DIN EN 50173 . . . . .	192
10.4	Unterschiede in der Verkabelungsstruktur . . . . .	195
10.5	Die Netzebenen . . . . .	196
10.6	Netzzugang . . . . .	197
<b>11</b>	<b>Und dann? Was ist im Haus möglich? . . . . .</b>	<b>201</b>
<b>12</b>	<b>Gebäudeautomation – die drei wesentlichen Protokolle im Überblick . . . . .</b>	<b>203</b>
12.1	Modbus . . . . .	203
12.1.1	Modbus RTU vs. Modbus TCP/IP . . . . .	204
12.1.2	Die vier grundlegenden Modbus-Funktionscodes . . . . .	205
12.1.3	Anwendungsbereiche von Modbus . . . . .	205
12.1.4	Zugriff . . . . .	206
12.1.5	Herausforderungen und Nachteile . . . . .	206
12.2	KNX – das Rückgrat intelligenter Gebäudeautomation . . . . .	207
12.2.1	KNX vs. klassische Installation . . . . .	208
12.2.2	KNX als notwendige Gebäudeinfrastruktur für ein Smart Home . . . . .	209
12.2.3	Nachteile von KNX . . . . .	209
12.2.4	Einrichtung und Programmierung . . . . .	210
12.2.5	Betrieb und Steuerung . . . . .	211
12.2.6	KNX-Gateways . . . . .	212
12.3	BACnet . . . . .	213
12.3.1	BACnet – MS/TP oder /IP . . . . .	213
12.3.2	BACnet vs. KNX . . . . .	214
12.4	Verkabelungssysteme in der Gebäudeautomation . . . . .	215

---

<b>13</b>	<b>LWL – Lichtwellenleiter</b>	219
13.1	Was ist Licht?	219
13.2	Multimode vs. Singlemode	225
13.3	Modendispersion	226
13.4	Spektrale Bandbreite	226
13.5	Chromatische Dispersion	227
13.6	Die Glasfaser	228
13.7	Aufbau	229
13.8	Glasfasertypen	229
13.8.1	Multimode-Faser	230
13.8.2	Singlemode-Faser	231
13.9	Die Ader	233
13.10	Bauformen unterschiedlicher Kabel	234
13.11	Spleiße und Fasermanagement	238
13.12	Stecker und Steckverbindungen	241
13.13	Reinigung von LWL-Steckern	249
13.14	Das OTDR	251
13.15	Steckerkonfektionierung	254
13.16	Kabelvorbereitung	255
13.17	Der Spleißplatz	257
13.18	Arbeitssicherheit im Umgang mit Glasfasern	259
13.18.1	Laserlicht	259
13.18.2	Rotlichtquelle	260
13.18.3	Glasfaserreste	261
13.18.4	Isopropylalkohol	262
<b>14</b>	<b>WLAN</b>	263
14.1	Vorteile von WLAN	265
14.2	WLAN-Standards	266
14.3	Mehrfachzugriffskontrolle	268
14.4	Entfernung und Reichweite	268
14.5	Die SSID	269
14.6	Ad-hoc-Netzwerk	269
14.7	Infrastruktur-Modus	270
14.8	Der erweiterte Infrastruktur-Modus	271
14.9	Mesh-Netzwerke	272
14.10	Der Repeater	274
14.11	WDS – Wireless Distribution System	275
14.12	Verschlüsselung im WLAN	276

<b>15</b>	<b>Power over Ethernet</b> . . . . .	277
15.1	Wie wird PoE in ein Netzwerk eingebunden? . . . . .	277
15.2	Der Standard nach IEEE 802.3af . . . . .	277
15.3	Aktuell geltende IEEE-Standards . . . . .	278
15.4	Einspeiseverfahren bei Power over Ethernet . . . . .	279
15.5	PoE-Erkennung . . . . .	281
15.6	Kabelerwärmung im PoE-Betrieb . . . . .	281
15.7	Wärmeentwicklung im Netzwirkabel . . . . .	282
<b>16</b>	<b>Der IT-Notfallplan</b> . . . . .	285
16.1	Sofortmaßnahmen . . . . .	285
16.2	Notfallnummern . . . . .	287
16.3	Organisatorische Maßnahmen . . . . .	287
16.4	Technische Maßnahmen . . . . .	289
16.5	Kommunikation . . . . .	290
16.6	Wiederanlaufplan . . . . .	291
16.7	Fazit . . . . .	292
	<b>Schlusswort</b> . . . . .	293
	<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	295