

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung</b> .....	11
<b>Teil I TCP/IP-Grundlagen</b> .....	15
<b>1 Das TCP/IP- und OSI-Netzwerkmodell</b> .....	17
1.1 Die TCP/IP-Architektur .....	18
1.1.1 Die TCP/IP-Anwendungsschicht .....	20
1.1.2 Die TCP/IP-Transportschicht .....	21
1.1.3 Die TCP/IP-Internetschicht .....	23
1.1.4 Die TCP/IP-Netzzugangsschicht.....	25
1.2 Das OSI-Referenzmodell .....	27
1.2.1 Einordnung der Komponenten und Protokolle ins OSI-Referenzmodell .....	30
1.2.2 OSI und TCP/IP .....	30
1.2.3 OSI-Einkapselung.....	32
1.3 Das weiß ich nun .....	33
<b>2 Routing und IP-Adressierung</b> .....	35
2.1 Funktionen der Vermittlungsschicht .....	35
2.1.1 Routing .....	36
2.1.2 Das Zusammenspiel von Vermittlungs- und Sicherungsschicht .....	37
2.1.3 IP-Paket und IP-Header .....	38
2.1.4 Adressierung auf Ebene der Vermittlungsschicht.....	40
2.1.5 Routing-Protokolle.....	40
2.2 IPv4-Adressierung .....	41
2.2.1 Ein paar IP-Adressbegriffe .....	41
2.2.2 Wie IP-Adressen gruppiert werden .....	42

## Inhaltsverzeichnis

2.3	IP-Routing . . . . .	50
2.3.1	Routing-Logik der Hosts . . . . .	51
2.3.2	Routing-Entscheidungen und IP-Routing-Tabellen . . . . .	51
2.4	IP-Routing-Protokolle. . . . .	52
2.5	Utilities der Vermittlungsschicht. . . . .	53
2.5.1	DNS und ARP . . . . .	54
2.5.2	Adresszuweisung und DHCP . . . . .	57
2.5.3	ICMP Echo und Ping. . . . .	61
2.6	Das weiß ich nun. . . . .	62
<b>3</b>	<b>TCP/IP-Transport</b> . . . . .	65
3.1	Das Transmission Control Protocol. . . . .	65
3.1.1	Multiplexing über Port-Nummern . . . . .	69
3.1.2	Flusssteuerung . . . . .	71
3.1.3	Verbindungsauf- und -abbau. . . . .	72
3.1.4	Geordnete Datenübertragung und Segmentierung . . . . .	73
3.2	Das User Datagram Protocol. . . . .	74
3.3	Das weiß ich nun . . . . .	75
<b>4</b>	<b>IP-Adressierung und Subnetting</b> . . . . .	77
4.1	IP-Adressierung . . . . .	77
4.1.1	Öffentliche und private Adressen. . . . .	79
4.1.2	IPv6-Adressierung . . . . .	81
4.2	Subnetting. . . . .	81
4.2.1	Präfixnotation . . . . .	82
4.2.2	Subnetzmasken analysieren und auswählen. . . . .	85
4.2.3	Existierende Subnetze analysieren . . . . .	92
4.2.4	Die Subnetze eines klassenbezogenen Netzwerks . . . . .	97
4.3	Variable Length Subnet Masking. . . . .	101

4.3.1	Klassenbezogene und klassenlose Routing-Protokolle . . . . .	102
4.3.2	Überlappende VLSM-Subnetze . . . . .	103
4.3.3	Ein Subnetzschema mit VLSM entwerfen . . . . .	104
4.4	Das weiß ich nun . . . . .	106
<b>5</b>	<b>Routing . . . . .</b>	109
5.1	Direkt verbundene und statische Routen . . . . .	109
5.1.1	Direkt verbundene Routen . . . . .	109
5.1.2	Statische Routen . . . . .	111
5.2	Routing-Protokolle . . . . .	112
5.2.1	Interior- und Exterior-Routing-Protokolle . . . . .	113
5.2.2	Klassenloses und klassenbezogenes Routing . . . . .	114
5.2.3	Automatische und manuelle Routenzusammenfassung . . . . .	115
5.2.4	Algorithmen . . . . .	116
5.2.5	Routing-Metrik . . . . .	116
5.2.6	Konvergenz . . . . .	117
5.3	Default- oder Standardrouten . . . . .	118
5.4	Das weiß ich nun . . . . .	120
<b>6</b>	<b>Network Address Translation . . . . .</b>	121
6.1	Das NAT-Konzept . . . . .	122
6.2	Ein (NAT-)Problem . . . . .	124
6.3	Mögliche Probleme . . . . .	124
<b>Teil II</b>	<b>IP Version 6 . . . . .</b>	125
<b>7</b>	<b>IPv6-Adressen . . . . .</b>	127
7.1	Der Aufbau einer IPv6-Adresse . . . . .	128
7.1.1	IPv6-Präfixe . . . . .	129
7.1.2	Subnetting im Unternehmen . . . . .	130

## Inhaltsverzeichnis

7.2	Global-Unicast-Adressen . . . . .	133
7.2.1	Effizientes Routing. . . . .	135
7.2.2	Adresszuweisung . . . . .	137
7.3	Weitere IPv6-Adressen. . . . .	138
7.3.1	Unicast-IPv6-Adressen . . . . .	139
7.3.2	Multicast und spezielle IPv6-Adressen . . . . .	141
7.4	Das weiß ich nun. . . . .	143
<b>8</b>	<b>Adresskonfiguration</b> . . . . .	145
8.1	Interface-ID und das EUI-64-Format . . . . .	146
8.2	Statische Konfiguration . . . . .	148
8.3	Autokonfiguration . . . . .	151
8.3.1	DHCPv6 . . . . .	152
8.3.2	Stateless Autokonfiguration . . . . .	153
8.4	Das weiß ich nun. . . . .	161
<b>9</b>	<b>IPv6-Routing</b> . . . . .	163
9.1	Routing-Protokolle für IPv6 . . . . .	164
9.1.1	RIPng . . . . .	165
9.1.2	OSPFv3. . . . .	166
9.2	Zusammenfassung . . . . .	168
<b>10</b>	<b>IPv6-Optionen für den Übergang</b> . . . . .	169
10.1	Dual-Stacks . . . . .	170
10.2	Tunneling . . . . .	172
10.2.1	Manually Configured Tunnel . . . . .	173
10.2.2	Dynamischer 6to4-Tunnel . . . . .	175
10.2.3	10.2.3 Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol . . . . .	176
10.2.4	Teredo-Tunneling . . . . .	181
10.3	Übersetzung zwischen IPv4 und IPv6 . . . . .	186
10.4	Fazit . . . . .	188

<b>11</b>	<b>IPv6-Campus-Deployment</b>	191
11.1	Deployment-Strategie	191
	11.1.1 Deployment-Plan	192
11.2	Adressierung	193
	11.2.1 Adresszuweisung	196
11.3	Deployment-Optionen	197
	11.3.1 Routing-Protokolle	200
11.4	DNS-Überlegungen	200
	11.4.1 DNS mit IPv6	201
11.5	Kleinere Szenarios	202
	11.5.1 IPv6-Connectivity für Heimanwender	202
	11.5.2 IPv6-Testumgebung	203
	11.5.3 Verteilte IPv6-Hosts	203
<b>12</b>	<b>Netzwerkmanagement</b>	205
12.1	Basisanforderungen	205
12.2	Standards	206
	12.2.1 SNMP für IPv6	206
	12.2.2 Andere Standards	208
	12.2.3 Netflow und IPFIX	208
12.3	Managementwerkzeuge	209
	12.3.1 Managementwerkzeuge für das Core-Netzwerk	210
	12.3.2 Managementwerkzeuge für das lokale Netzwerk	213
	12.3.3 Managementwerkzeuge für jedes Netzwerk	216
	12.3.4 Empfehlungen für den Administrator	218
<b>13</b>	<b>Sicherheit</b>	221
13.1	Sicherheitsbedrohungen	221
	13.1.1 Reconnaissance oder Informationsbeschaffung	221
	13.1.2 Unautorisierte Zugriff	223
	13.1.3 Spoofing	223

## Inhaltsverzeichnis

13.1.4	Stören der Host-Initialisierung . . . . .	224
13.1.5	Broadcast-Storms . . . . .	224
13.1.6	Angriffe gegen die Routing-Infrastruktur. . . . .	225
13.1.7	Sniffing oder Auffangen von Daten. . . . .	226
13.1.8	Man-in-the-Middle-Angriffe. . . . .	226
13.1.9	Angriffe auf die Anwendungsschicht . . . . .	226
13.1.10	Denial-of-Service-Angriffe . . . . .	226
13.2	IPSec. . . . .	227
13.3	Sichere Autokonfiguration . . . . .	228
13.3.1	Privacy-Extensions . . . . .	228
13.3.2	DHCPv6 . . . . .	229
13.3.3	Statische Adresskonfiguration . . . . .	229
13.3.4	Falsche Router-Advertisements. . . . .	229
<b>A</b>	<b>Das weiß ich nun – Auflösung . . . . .</b>	<b>231</b>
<b>B</b>	<b>Der IPv6-Header . . . . .</b>	<b>235</b>
	<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>239</b>