

Inhaltsverzeichnis

Geschichtliches – 14

- 1.1 ARPANET – Die Anfänge – 15
 - 1.1.1 Die Weltlage 1969 – Geburtsstunde des ARPANET – 15
 - 1.1.2 ARPANET – Konzeption – 16
 - 1.1.3 Weitere Entwicklung und Trennung – 16
 - 1.1.4 Das Wissenschaftsnetz: NSFnet – 17
 - 1.1.5 Das „Low-Cost“-Netz: CSNET – 17
 - 1.1.6 Das Militärnetz: MILNET – 18
 - 1.1.7 TCP/IP-Lebenslauf – 18
- 1.2 Entwicklung zum INTERNET – 19
 - 1.2.1 Entstehung des Rechnerverbundes INTERNET – 20
 - 1.2.2 Gremien innerhalb des INTERNET – 20
 - 1.2.3 Request For Comment (RFC) – 21
- 1.3 Online-Dienste – 23
 - 1.3.1 COMPUSEVE – 24
 - 1.3.2 DATEX-J / T-ONLINE – 25
 - 1.3.3 MICROSOFT NETWORK (MSN) – 26
 - 1.3.4 America Online (AOL) – 27

Netzwerke – 29

- 2.1 Netzwerk-Standards – 30
 - 2.1.1 ETHERNET – 30
 - 2.1.2 TOKEN RING – 33
 - 2.1.3 Fiber Distributed Data Interface (FDDI) – 35
 - 2.1.4 Integrated Services Digital Network (ISDN) – 36
 - 2.1.5 Asynchronous Transfer Mode (ATM) – 38
- 2.2 ISO/OSI-Schichtenmodell – 39
 - 2.2.1 Übersicht des 7-Layer-Modells – 41
 - 2.2.2 Die Layer und ihre Bedeutung – 41

2.3	Das „IEEE“	- 43
2.4	Bridging	- 44
2.4.1	Brücken	- 44
2.4.2	Funktionsweise	- 46
2.4.3	Bridging-Verfahren	- 47
2.4.3.1	Source Routing (SR)	- 47
2.4.3.2	Spanning Tree / Transparent Bridging (TB)	- 49
2.4.3.3	Source Routing Transparent Bridging (SRTB) und Source Routing Transparent (SRT)	- 50
2.4.4	LAN-Switches	- 50
2.5	Die Alternative: Routing	- 51

3

TCP/IP – Grundlagen	– 53
3.1	Was ist ein Protokoll? – 54
3.1.1	Verbindungsorientierte und verbindungslose Protokolle – 56
3.2	Low-Layer-Protokolle – 57
3.2.1	Protokolle der Datensicherungsschicht (Layer 2) – 57
3.2.1.1	Media Access Control (MAC) – 58
3.2.1.2	Logical Link Control (LLC) – 61
3.2.1.3	Service Access Point (SAP) – 64
3.2.1.4	Sub Network Access Protocol (SNAP) – 65
3.3	Protokolle der Netzwerkschicht (Layer 3) – 66
3.3.1	Internet Protocol (IP) – 67
3.3.2	Internet Control Message Protocol (ICMP) – 76
3.3.3	Address Resolution Protocol (ARP) – 82
3.3.4	Reverse Address Resolution Protocol (RARP) – 84
3.3.5	Routing-Protokolle – 85
3.4	Protokolle der Transportschicht (Layer 4) – 85
3.4.1	Transmission Control Protocol (TCP) – 88
3.4.1.1	TCP-Segment-Format – 89
3.4.1.2	Verbindungsmanagement – 91
3.4.1.3	Datenfluß-Steuerung und Windowing – 93
3.4.1.4	Retransmission – 95
3.4.2	User Datagram Protocol (UDP) – 96
3.5	Protokolle der Anwendungsschicht (Layer 5 bis 7) – 97
3.5.1	Exkurs: Client-Server-Konzept – 98
3.5.2	TELNET – 100
3.5.2.1	Network Virtual Terminal – 101
3.5.2.2	Negotiated Options – 102

3.5.2.3	Symmetric View Of Terminals And Processes – 105
3.5.2.4	TELNET-Sitzungsprotokoll – 106
3.5.3	File Transfer Protocol (FTP) – 116
3.5.3.1	PHASE 1: Verbindungsaufbau – 118
3.5.3.2	PHASE 2: Generierung Datenverbindung – 118
3.5.3.3	PHASE 3: Datenübertragung – 119
3.5.3.4	PHASE 4: Einleitung Übertragungsende – 119
3.5.3.5	PHASE 5: Ende Datenübertragung – 120
3.5.3.6	FTP-Sitzungsprotokoll – 121
3.5.3.7	FTP-Befehlsübersicht – 122
3.5.3.8	FTP-Meldungen – 127
3.5.4	Trivial File Transfer Protocol (TFTP) – 128
3.5.5	Boot Protocol (BOOTP) – 130
3.5.6	Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) – 132
3.5.7	Network File System (NFS) – 136
3.5.8	Remote Procedure Calls (RPCs) – 138
3.5.8.1	RPC-Request – 139
3.5.8.2	RPC-Response – 140
3.5.8.3	External Data Representation (XDR) – 140
3.5.9	Network Information Services – YELLOW PAGES – 141
3.5.10	Xwindows/Motif – 143
3.5.10.1	XWindows-Client-Server – 144
3.5.10.2	Start eines XWindows-Systems – 146
3.5.11	KERBEROS – 149
3.6	Simple Network Management Protocol (SNMP) – 151
3.6.1	SNMP und CMOT – zwei Entwicklungsrichtungen – 153
3.6.2	SNMP-Architektur – 154
3.6.3	SNMP-Komponenten – 155
3.6.4	Structure and Identification of Management Information (SMI) – 157
3.6.5	Management Information Base (MIB) – 159
3.6.5.1	MIB-I – 159
3.6.5.2	MIB-II – 160
3.6.5.3	Private MIBs – 162
3.6.5.4	MIB-Adressierung – 164
3.6.6	SNMP-Protocol – 166
3.6.6.1	SNMP Message Format – 166
3.6.6.2	SNMP-Sicherheit – 168
3.6.7	SNMP-Nachfolger SNMPv2 – 169
3.6.8	SNMP-Produkte – 171

- 3.7 Andere Protokolle – 172
- 3.7.1 Proprietäre Protokolle – 173
- 3.7.1.1 Systems Network Architecture (SNA) – 173
- 3.7.1.2 DIGITAL Network Architecture (DNA) – 183
- 3.7.2 Klassische WAN-Protokolle – 189
- 3.7.2.1 X.25 – 191
- 3.7.2.2 FRAME RELAY – 195
- 3.7.3 Sonstige Protokolle – 197
- 3.7.3.1 Serial Line Internet Protocol (SLIP) – 197
- 3.7.3.2 Point-to-Point Protocol (PPP) – 198



Adressierung im IP-Netz – 201

- 4.1 Adreßkonzept – 201
- 4.1.1 Adressierungsverfahren – 202
- 4.1.2 Adreß-Registrierung – 203
- 4.1.3 Adreßaufbau und Adreßklassen – 204
- 4.2 Subnetz-Adressierung – 207
- 4.2.1 Das „Subnetwork“-Prinzip – 207
- 4.2.1.1 Subnetwork-Mask Typen – 208
- 4.2.1.2 Design der Subnetwork-Mask – 209
- 4.2.1.3 Verwendung nicht-registrierter
 IP-Adressen – 211



Domain Name System (DNS) – 213

- 5.1 Symbolische Namen – 213
- 5.1.1 Die „/etc/hosts“-Datei – 214
- 5.2 Namenshierarchie – 215
- 5.2.1 Konzept – 215
- 5.2.2 Toplevel Domains – 215
- 5.2.3 DNS-Zonen – 217
- 5.3 Namensauflösung (Mapping) – 217
- 5.3.1 Domain Name Resolution – 218
- 5.3.2 Inverse Mapping – 218
- 5.3.3 Primary und Secondary Server – 219
- 5.3.4 DNS-Message – 219



Routing – 221

- 6.1 Grundlagen – 222
- 6.1.1 Begriffe – 222
- 6.1.1.1 Repeater – 223
- 6.1.1.2 Bridge – 223

6.1.1.3	Router	– 224
6.1.1.4	Gateway	– 224
6.1.2	Router-Architektur	– 225
6.1.2.1	Der „Network Layer“	– 225
6.1.2.2	Direct Routing	– 226
6.1.2.3	Indirect Routing	– 226
6.1.2.4	Default Routing	– 226
6.1.3	Routing-Verfahren	– 226
6.1.3.1	Statisches Routing	– 227
6.1.3.2	Dynamisches Routing	– 228
6.1.4	Routing-Algorithmus	– 228
6.1.5	Router-Einsatzkriterien	– 231
6.1.5.1	Fragmentierung	– 231
6.1.5.2	Error Handling	– 231
6.1.5.3	Filtering	– 232
6.1.5.4	Broadcast-Reduzierung	– 232
6.1.6	Routbare Protokolle und Routing-Protokolle	– 232
6.2	Routing-Protokolle	– 233
6.2.1	Routing Information Protocol (RIP)	– 234
6.2.1.1	Leistungsmerkmale	– 234
6.2.1.2	Bewertung	– 235
6.2.1.3	RIP-Datagramme	– 235
6.2.1.4	Implementierung	– 236
6.2.2	Open Shortest Path First (OSPF)	– 236
6.2.2.1	Netzwerkstruktur	– 236
6.2.2.2	Netzwerktypen	– 238
6.2.2.3	Arbeitsweise des OSPF	– 239
6.2.2.4	Topologie-Datenbasis	– 241
6.2.2.5	OSPF-Parametrisierung	– 243
6.2.2.6	OSPF-Datagramme	– 247
6.2.3	HELLO	– 252
6.2.4	Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)	– 253
6.2.5	Enhanced IGRP	– 253
6.2.6	Intermediate System-Intermediate System (IS-IS)	– 255
6.2.6.1	End System to Intermediate System (ES-IS) Protocol	– 256
6.2.6.2	Intermediate System to Intermediate System (IS-IS) Protocol	– 257
6.2.6.3	Interdomain Routing Protocol (IDRP)	– 259
6.2.6.4	Integrated IS-IS	– 261
6.2.7	Border Gateway Protocol (BGP)	– 262

**IP Next Generation (IPng) – 263**

- 7.1 Entwicklungsgeschichte des IPng – 264
- 7.2 IPng Leistungsmerkmale – 264
- 7.3 IP-Header im Vergleich – 266

**Anhang – 268**

- A. 1 Wichtige RFCs – 268
- A. 2 „Well Known“ Ports – 291
- A. 3 Abkürzungen aufgelöst – 295
- A. 4 Literaturverzeichnis – 298
- A. 5 Register – 299