

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	19
Teil 1 Einführung in das Internetworking	25
1 Grundlagen des Internetworking	27
1.1 Was ist ein Internetwork?	27
1.1.1 Die Geschichte des Internetworking	28
1.1.2 Die Herausforderungen des Internetworking	29
1.2 Das OSI-Referenzmodell	30
1.2.1 Eigenschaften der OSI-Schichten	31
1.2.2 Protokolle	32
1.2.3 Das OSI-Modell und die Kommunikation zwischen Systemen	33
1.2.4 Interaktion zwischen den Schichten des OSI-Modells	33
1.2.5 Dienste der OSI-Schichten	34
1.2.6 Schichten des OSI-Modells und der Datenaustausch	35
1.2.7 Die physische Schicht des OSI-Modells	37
1.2.8 Die Verbindungsschicht des OSI-Modells	38
1.2.9 Die Vermittlungsschicht des OSI-Modells	39
1.2.10 Die Transportschicht des OSI-Modells	39
1.2.11 Die Kommunikationsschicht des OSI-Modells	40
1.2.12 Die Darstellungsschicht des OSI-Modells	40
1.2.13 Die Anwendungsschicht des OSI-Modells	41
1.3 Datenformate	42
1.4 Die ISO-Hierarchie von Netzwerken	44
1.5 Verbindungsorientierte und verbindungslose Netzwerk-Dienste	45
1.6 Adressierung im Internetwork	47
1.6.1 Verbindungsschicht	47
1.6.2 MAC-Adressen	48
1.6.3 Adressen der Vermittlungsschicht	51

6 Inhaltsverzeichnis

1.6.4	Hierarchischer oder ebener Adreßraum	52
1.6.5	Adreßzuordnung	53
1.6.6	Adressen oder Namen	53
1.7	Grundlagen der Flußsteuerung	54
1.8	Grundlagen der Fehlerprüfung	55
1.9	Grundlagen des Multiplexing	55
1.10	Organisationen für Standardisierung	57
2	Einführung in die LAN-Protokolle	59
2.1	Was ist ein LAN?	60
2.2	LAN-Protokolle und das OSI-Referenzmodell	60
2.3	Medium-Zugriffsmethoden im LAN	61
2.4	Übertragungsverfahren im LAN	61
2.5	LAN-Topologien	62
2.6	LAN-Geräte	64
3	Einführung in die WAN-Technologien	67
3.1	Was ist ein WAN?	67
3.2	Punkt-zu-Punkt-Verbindungen	68
3.3	Leitungsvermittlung	69
3.4	Paketvermittlung	70
3.5	Virtuelle Verbindungen im WAN	70
3.6	WAN-Einwahldienste	71
3.7	WAN-Geräte	72
3.7.1	WAN-Switch	72
3.7.2	Zugriffsserver	72
3.7.3	Modem	73
3.7.4	CSU/DSU	73
3.7.5	ISDN-Terminal-Adapter	74
4	Grundlagen des Bridging und Switching	75
4.1	Was sind Bridges und Switches?	75
4.2	Überblick zu den Geräten der Verbindungsschicht	76
4.3	Bridge-Typen	78
4.4	Switch-Typen	80
4.4.1	ATM-Switch	80
4.4.2	LAN-Switch	81
5	Grundlagen des Routing	83
5.1	Was ist Routing?	83
5.2	Komponenten des Routing	84
5.2.1	Pfadermittlung	84
5.2.2	Switching	86
5.3	Routing-Algorithmen	87
5.3.1	Entwicklungsziele	88
5.3.2	Algorithmusarten	90
5.3.3	Routing-Meßparameter	93
5.4	Netzwerk-Protokolle	95

6	Grundlagen des Netzwerk-Managements	97
6.1	Was ist Netzwerk-Management?	97
6.1.1	Ein geschichtlicher Rückblick	98
6.2	Netzwerk-Management-Architektur	98
6.3	ISO Netzwerk-Management-Modell	99
6.3.1	Performance-Management	100
6.3.2	Konfigurations-Management	101
6.3.3	Accounting-Management	101
6.3.4	Fehler-Management	102
6.3.5	Sicherheits-Management	102
Teil 2	LAN-Protokolle	105
7	Ethernet-Technologien	107
7.1	Hintergrund	107
7.2	Ethernet und IEEE 802.3	108
7.2.1	Ethernet- und IEEE-802.3-Betrieb	109
7.2.2	Ethernet und IEEE-802.3 – Service-Unterschiede	110
7.2.3	Ethernet- und IEEE-802.3-Frame-Formate	111
7.3	100-Mbit/s Ethernet	113
7.3.1	100BaseT im Überblick	114
7.3.2	100BaseT-Signalisierung	114
7.3.3	100BaseT-Hardware	115
7.3.4	100BaseT-Betrieb	117
7.3.5	100BaseT-Mediumtypen	118
7.4	100VG-AnyLAN	121
7.4.1	100VG-AnyLAN-Betrieb	123
7.5	Gigabit Ethernet	123
7.5.1	Gigabit-Ethernet-Spezifikation	124
7.5.2	Migrieren zum Gigabit Ethernet	125
8	Fiber Distributed Data Interface (FDDI)	127
8.1	Hintergrund	127
8.1.1	Standards	128
8.2	FDDI-Übertragungsmedium	128
8.3	FDDI-Spezifikationen	130
8.4	FDDI-Station-Attachment-Typen	131
8.5	FDDI-Fehlertoleranz	133
8.5.1	Doppelring	133
8.5.2	Optischer Bypass-Switch	134
8.5.3	Dual-Homing	135
8.6	FDDI-Frame-Format	136
8.6.1	FDDI-Frame-Felder	136
8.7	Copper-Distributed Data Interface (CDDI)	137
9	Token Ring/IEEE 802.5	139
9.1	Hintergrund	139
9.2	Physische Verbindungen	140
9.3	Betrieb eines Token Ring	141

8 Inhaltsverzeichnis

9.4	Prioritäten-System	142
9.5	Mechanismen des Ausfall-Managements	143
9.6	Frame-Format	143
9.6.1	Felder des Token-Frames	144
9.6.2	Felder des Daten-/Befehls-Frames	145
Teil 3	WAN-Technologien	147
10	Frame Relay	149
10.1	Hintergrund	149
10.1.1	Frame-Relay-Standardisierung	150
10.2	Frame-Relay-Geräte	151
10.3	Frame Relay Virtual Circuits	152
10.3.1	Switched Virtual Circuits (SVC/GVV)	153
10.3.2	Permanent Virtual Circuits (PVC/FVV)	153
10.3.3	Data-Link Connection Identifier (DLCI)	154
10.4	Congestion-Control-Mechanismen	154
10.4.1	Frame Relay Discard Eligibility (DE)	155
10.4.2	Frame-Relay-Fehlererkennung	156
10.5	Frame Relay Local Management Interface (LMI)	156
10.6	Frame-Relay-Netzwerk-Implementation	157
10.6.1	Öffentliche Netzwerke	158
10.6.2	Private Unternehmensnetze	159
10.7	Frame-Formate des Frame-Relay	159
10.7.1	Standard-Frame des Frame Relay	159
10.7.2	LMI-Frame-Format	161
11	High-Speed Serial Interface	163
11.1	Hintergrund	163
11.2	Grundlagen zum HSSI	163
11.3	HSSI-Betrieb	164
11.3.1	Rückkopplungstests	165
12	Integrated Services Digital Network (ISDN)	167
12.1	Hintergrund	167
12.2	ISDN-Komponenten	167
12.3	Dienste	169
12.4	Schicht 1	170
12.5	Schicht 2	171
12.6	Schicht 3	172
13	Point-to-Point Protocol	175
13.1	Background	175
13.2	PPP-Komponenten	175
13.3	Das Verfahren	176
13.4	Anforderungen der physischen Schicht	176
13.5	PPP-Verbindungsschicht	177
13.5.1	PPP-Verbindungssteuerungs-Protokoll	178

14	Switched Multimegabit Data Service (SMDS)	181
14.1	Hintergrund	181
14.2	SMDS-Netzwerk-Komponenten	181
14.3	SMDS Interface Protokoll (SIP)	182
14.3.1	SIP-Stufen	183
14.4	Distributed Queue Dual Bus (DQDB)	184
14.5	SMDS-Zugriffsklassen	186
14.6	Überblick zur SMDS-Adressierung	186
14.7	SMDS-Referenz: SIP-Stufe-3-PDU-Format	187
14.8	SMDS-Referenz: SIP-Stufe-2-Zellformat	189
15	ADSL – Asymmetric Digital Subscriber Line	193
15.1	Hintergrund	193
15.1.1	ADSL-Standardisierung	193
15.2	Überblick zur ADSL-Technologie	194
15.3	ADSL-Funktionen	195
15.4	ADSL-Referenzmodell	197
16	Synchronous Data-Link Control und Derivate	201
16.1	Hintergrund	201
16.2	SDLC-Typen und Topologien	202
16.3	SDLC-Frame-Format	203
16.4	Abgeleitete Protokolle	205
16.4.1	High-Level Data-Link Control (HDLC)	205
16.4.2	Link-Access Procedure, Balanced (LAPB)	206
16.4.3	IEEE 802.2	207
16.4.4	Qualified Logical-Link Control (QLLC)	208
17	X.25	209
17.1	Hintergrund	209
17.2	X.25-Geräte und -Protokollfunktion	210
17.2.1	Packet Assembler/Disassembler (PAD)	210
17.2.2	X.25-Sitzung einrichten	211
17.2.3	Virtuelle Verbindungen bei X.25	211
17.3	X.25-Protokolle	213
17.3.1	Packet-Layer Protocol (PLP)	214
17.3.2	Link-Access Procedure, Balanced (LAPB)	215
17.3.3	X.21bis-Protokoll	216
17.4	LAPB-Frame-Format	217
17.5	X.121-Adreß-Format	218
Teil 4	Bridging und Switching	221
18	Asynchronous Transfer Mode (ATM)	223
18.1	Grundlagen	223
18.1.1	Standards	223
18.2	ATM-Geräte und Netzwerkkumgebungen	224
18.2.1	ATM-Zellen-Basisformat	224

18.2.2	ATM-Geräte	225
18.2.3	ATM-Netzwerkschnittstellen	226
18.3	ATM-Zellenkopf-Format	227
18.3.1	Felder im ATM-Zellenkopf	227
18.4	ATM-Dienste	228
18.4.1	ATM Virtual Connections	229
18.5	ATM-Switch-Betrieb	229
18.6	ATM-Referenzmodell	230
18.6.1	ATM, Physikalische Schicht	231
18.6.2	ATM-Anpassungsschichten: AAL1	232
18.6.3	ATM-Anpassungsschichten: AAL3/4	233
18.6.4	ATM-Anpassungsschicht: AAL5	234
18.7	ATM-Adressierung	234
18.7.1	Sub-Netzwerk-Modell der Adressierung	235
18.7.2	NSAP-Format-ATM-Adresse	235
18.7.3	ATM-Adreßfelder	236
18.8	ATM-Verbindungen	237
18.9	ATM und Multicasting	238
18.10	ATM Quality of Service (QoS)	239
18.11	ATM-Signalisierung und Verbindungsaufbau	240
18.11.1	ATM-Verbindungsaufbau	241
18.11.2	Routing und Verhandlung der Verbindungsanforderung	241
18.12	ATM-Meldungen für die Verbindungsverwaltung	242
18.13	LAN-Emulation (LANE)	242
18.13.1	LANE-Protokoll-Architektur	244
18.13.2	Bestandteile des LANE	245
18.13.3	Verbindungsarten der LAN-Emulation	246
18.13.4	LANE im Betrieb	248
19	Data-Link Switching	251
19.1	Grundlagen	251
19.2	DLSw im Vergleich mit Source-Route-Bridging	252
19.3	DLSw-SNA-Unterstützung	254
19.4	DLSw-Switch-to-Switch Protocol (SSP)	255
19.5	DLSw-Betrieb	256
19.5.1	DLSw-Prozesse	256
19.6	DLSw-Meldungsformate	260
20	LAN Switching	267
20.1	Grundlagen	267
20.1.1	Zur Geschichte	268
20.2	Einsatz von LAN-Switches	268
20.2.1	Vermittlung beim LAN-Switching	269
20.2.2	Bandbreite des LAN-Switching	270
20.3	LAN-Switch und das OSI-Modell	270

21	Tag Switching	273
21.1	Grundlagen	273
21.2	Die Tag-Switching-Architektur	274
21.2.1	Die Forwarding-Komponente	274
21.2.2	Steuerungskomponenten	276
21.3	Destination-Based Routing (zielbasiertes Routing)	276
21.3.1	Downstream-Tag-Zuweisung	277
21.3.2	Downstream-Tag-Zuweisung auf Anforderung	278
21.3.3	Upstream-Tag-Zuweisung	278
21.4	Hierarchical-Routing	280
21.5	Flexibles Routing durch explizite Routen	281
21.6	Multicast-Routing	282
21.7	Tag-Switching mit ATM	283
21.8	Quality of Service	284
21.9	IP-Switching	285
22	Mixed-Media-Bridging	287
22.1	Grundlagen	287
22.2	Übertragungsanforderungen	288
22.3	Translational-Bridging	290
22.4	Source-Route-Transparent-Bridging	293
23	Source-Route Bridging (SRB)	295
23.1	Grundlagen	295
23.2	SRB-Algorithmus	295
23.3	Frame-Format	297
23.3.1	Routing-Control-Feld	298
23.3.2	Routing-Designator-Felder	299
24	Transparent-Bridging	301
24.1	Grundlagen	301
24.2	Transparent-Bridging-Betrieb	301
24.2.1	Bridging-Loops	302
24.2.2	Spanning-Tree-Algorithmus (STA)	304
24.3	Frames-Format	307
Teil 5	Netzwerk-Protokolle	311
25	AppleTalk	313
25.1	Background	313
25.2	AppleTalk-Netzwerk-Komponenten	314
25.2.1	Sockets	315
25.2.2	Knoten	315
25.2.3	Netzwerke	316
25.2.4	Zonen	317
25.3	Bitübertragungs- und Sicherungsschichten von AppleTalk	318
25.3.1	EtherTalk	319
25.3.2	LocalTalk	320

25.3.3	TokenTalk	322
25.3.4	FDDITalk	323
25.4	Netzwerk-Adressen	324
25.4.1	Zuweisung von Netzwerk-Adressen	324
25.5	AppleTalk Address-Resolution Protocol (AARP)	325
25.5.1	Address-Mapping Table	326
25.5.2	Address Gleaning	326
25.5.3	AARP-Operation	327
25.6	Datagram-Delivery Protocol (DDP) im Überblick	327
25.6.1	DDP-Übertragungsverfahren	328
25.7	AppleTalk-Transportschicht	329
25.7.1	Routing-Table Maintenance Protocol (RTMP) im Überblick	329
25.7.2	Name-Binding Protocol (NBP) im Überblick	330
25.7.3	AppleTalk Update-Based Routing Protocol (AURP)	332
25.7.4	AppleTalk Transaction Protocol (ATP)	334
25.7.5	AppleTalk Echo Protocol (AEP)	334
25.8	AppleTalk-Protokolle der oberen Schichten	335
25.8.1	AppleTalk Data-Stream Protocol (ADSP)	336
25.8.2	Zone Information Protocol (ZIP)	336
25.8.3	AppleTalk Session Protocol (ASP)	337
25.8.4	Printer-Access Protocol (PAP) im Überblick	338
25.8.5	AppleTalk Filing Protocol (AFP)	338
25.9	AppleTalk-Protokollreihe	338
25.9.1	Format von DDP-Paketen	339
26	DECnet	341
26.1	Background	341
26.2	DECnet Phase IV Digital Network Architecture (DNA)	342
26.2.1	Die Schichten von Phase-IV-DNA	343
26.2.2	Phase-IV-DECnet-Adressierung	344
26.3	DECnet/OSI Digital Network Architecture (DNA)	345
26.3.1	DECnet/OSI-DNA-Implementierungen	345
26.4	DECnet-Medienzugriff	346
26.5	DECnet-Routing	347
26.6	DECnet-Endkommunikationsschicht	348
26.6.1	Network-Services Protocol	348
26.7	DECnet/OSI-Transportschicht	348
26.8	Die oberen Schichten von DECnet Phase IV	349
26.8.1	Benutzerschicht	349
26.8.2	Netzwerk-Managementschicht	350
26.8.3	Netzwerk-Anwendungsschicht	350
26.8.4	Verbindungskontrollschicht	351
26.9	Die oberen Schichten von DECnet/OSI	351
26.9.1	Anwendungsschicht	351
26.9.2	Darstellungsschicht	352
26.9.3	Verbindungskontrollschicht	352

27	IBM Systems Network Architecture (SNA) Protokolle	355
27.1	Background	355
27.2	Traditionelle SNA-Umgebungen	356
27.2.1	IBM-SNA-Architektur	356
27.2.2	Physische Entitäten von IBM SNA	357
27.2.3	Datenübermittlungssteuerung von IBM SNA	358
27.2.4	IBM Network-Addressable Units (NAUs)	360
27.2.5	IBM SNA-Knoten	361
27.3	IBM Peer-to-Peer-Netzwerke	362
27.3.1	APPN-Komponenten	362
27.3.2	Knotenarten von IBM APPN	363
27.3.3	IBM APPN-Dienste	364
27.4	Das Format der Basic Information Unit (BIU)	369
27.4.1	Die Felder der BIU	369
27.5	Das Format der Path Information Unit (PIU)	371
27.5.1	Die Felder der PIU	371
28	Internet-Protokolle	375
28.1	Background	375
28.2	Internet-Protokoll (IP)	377
28.2.1	Das Format des IP-Pakets	377
28.2.2	IP-Adressierung	379
28.2.3	IP-Adressklassen	380
28.3	Address-Resolution Protocol (ARP) im Überblick	386
28.4	Internet-Routing	386
28.4.1	IP-Routing	387
28.5	Internet Control-Message Protocol (ICMP)	388
28.5.1	ICMP-Nachrichten	388
28.5.2	ICMP Router-Discovery Protocol (IDRP)	389
28.6	Transmission-Control Protocol (TCP)	390
28.6.1	TCP-Verbindungsaufbau	391
28.6.2	Positive Acknowledgment and Retransmission (PAR)	392
28.6.3	TCP Sliding Window	392
28.6.4	TCP-Paketformat	393
28.6.5	Beschreibung der TCP-Paketfelder	393
28.7	User Datagram Protocol (UDP)	394
28.8	Die Anwendungsschichtprotokolle der Internet-Protokolle	395
29	NetWare-Protokolle	397
29.1	Hintergrund	397
29.2	NetWare Medienzugriff	398
29.3	Internetwork Packet Exchange (IPX) im Überblick	399
29.4	IPX-Kapselungsarten	400
29.5	Service-Advertisement Protocol (SAP)	401
29.5.1	SAP-Filter	402
29.6	NetWare-Transportschicht	402

29.7	NetWare-Protokolle und Dienste der oberen Schichten	402
29.7.1	NetWare-Dienste der Anwendungsschicht	403
29.8	IPX-Paketformat	404
30	Protokolle der Open System Interconnection (OSI)	407
30.1	Hintergrund	407
30.2	OSI-Netzwerkprotokolle	407
30.2.1	Physikalische Bitübertragungsschicht und Datensicherungsschicht von OSI	408
30.2.2	OSI-Netzwerkschicht	409
30.2.3	OSI-Protokolle für die Transportschicht	412
30.2.4	OSI-Protokolle für die Kommunikationsschicht	414
30.2.5	OSI-Protokolle für die Darstellungsschicht	415
30.2.6	OSI-Protokolle für die Anwendungsschicht	416
31	Banyan VINES	419
31.1	Hintergrund	419
31.2	Medienzugriff	420
31.3	Netzwerkschicht	420
31.3.1	VINES Internetwork Protocol (VIP)	420
31.3.2	Routing Table Protocol (RTP)	425
31.3.3	Address Resolution Protocol (ARP)	426
31.3.4	Internet Control Protocol (ICP)	427
31.4	Transportschicht	427
31.5	Protokolle übergeordneter Schichten	428
32	Xerox Network Systems (XNS)	429
32.1	Hintergrund	429
32.2	Übersicht über die XNS-Hierarchie	430
32.3	Medienzugriff	431
32.4	Netzwerkschicht	431
32.5	Transportschicht	433
32.6	Protokolle übergeordneter Schichten	434
Teil 6	Routing-Protokolle	437
33	Border Gateway Protocol (BGP)	439
33.1	Hintergrund	439
33.2	BGP-Operationen	440
33.3	BGP-Routing	442
33.4	Nachrichtentypen von BGP	443
33.5	BGP-Paketformate	444
33.5.1	Header-Format	444
33.5.2	Format der Open-Nachricht	445
33.5.3	Format der Update-Nachricht	446
33.5.4	Format der Notification-Nachricht	448
34	Enhanced IGRP	451
34.1	Hintergrund	451
34.2	Fähigkeiten und Attribute von Enhanced IGRP	452

34.3	Zugrundeliegende Prozesse und Techniken	453
34.4	Begriffe zum Routing	454
34.4.1	Nachbartabellen	455
34.4.2	Topologietabellen	455
34.4.3	Routenzustände	456
34.4.4	Routenkennzeichnung	456
34.5	Pakettypen von Enhanced IGRP	457
35	IBM Systems Network Architecture (SNA) Routing	459
35.1	Hintergrund	459
35.2	IBM-SNA-Sitzungsverbindungen	460
35.3	IBM-SNA-Übertragungsgruppen	460
35.4	IBM-SNA – explizite und virtuelle Routen	461
35.5	IBM-SNA-Dienstklassen	462
35.5.1	Dienstklassen beim Subarea Routing	462
35.5.2	Dienstklassen beim APPN Routing	463
35.6	IBM SNA – Subarea Routing	465
35.7	IBM Advanced Peer-to-Peer Networking (APPN) Routing	466
35.7.1	IBM APPN – Node Type 2.1 Routing	467
35.7.2	IBM APPN – DLUR/S Routing	470
35.7.3	IBM-APPN-Verbindungsnetzwerk	470
35.7.4	IBM APPN – Übergangsknoten	471
36	Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)	473
36.1	Hintergrund	473
36.2	Eigenschaften von IGRP	474
36.2.1	Stabilitätsmerkmale	475
36.2.2	Timer	477
37	Internet Protocol (IP) Multicast	479
37.1	Hintergrund	479
37.2	Internet Group Membership Protocol (IGMP)	479
37.3	Protokolle für das IP Multicast-Routing	480
37.3.1	Protocol-Independent Multicast (PIM)	481
37.3.2	Distance-Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP)	482
37.3.3	Multicast Open Shortest Path First (MOSPF)	482
38	NetWare Link Services Protocol (NLSP)	485
38.1	Hintergrund	485
38.2	NLSP – hierarchisches Routing	486
38.2.1	Leistungen des hierarchischen Routing	487
38.2.2	NLSP – angrenzende Umgebung	487
38.2.3	Hello-Pakete im LAN verschicken	489
38.3	NLSP – Vorgehen	489
38.4	NLSP – hierarchische Adressierung	490
38.5	NLSP – Hello-Pakete	491
38.5.1	Hello-Pakete für WANs	492
38.5.2	Hello-Pakete für LANs	494

39	Open Systems Interconnection (OSI) Routing-Protokoll	497
39.1	Hintergrund	497
39.1.1	OSI-Netzwerk-Terminologie	498
39.2	Endsystem-zu-Zwischensystem (ES-IS)	499
39.2.1	ES-IS-Konfiguration	499
39.2.2	ES-IS-Adressierung	500
39.3	Zwischensystem-zu-Zwischensystem (IS-IS)	500
39.3.1	OSI – der Routing-Vorgang	501
39.3.2	IS-IS – Metriken	502
39.4	Integrated IS-IS	504
39.5	Interdomain Routing Protocol (IDRP)	505
39.5.1	IDRP – Terminologie	505
39.5.2	IDRP-Routing	506
40	Open Shortest Path First (OSPF)	507
40.1	Hintergrund	507
40.2	Routing-Hierarchie	508
40.3	SPF-Algorithmus	511
40.4	Paketformat	512
40.5	Weitere Eigenschaften von OSPF	513
41	Resource Reservation Protocol (RSVP)	515
41.1	Hintergrund	515
41.2	RSVP – Datenströme	516
41.2.1	RSVP – Bearbeitung von Datenströmen	518
41.3	RSVP – Dienstqualität	519
41.4	RSVP – Hochfahren der Sitzung	519
41.5	RSVP – Reservierungsmethode	519
41.5.1	Wildcard-Filter-Methode (WF)	520
41.5.2	Fixed-Filter-Methode (FF)	520
41.5.3	Shared-Explicit-Methode (SE)	521
41.5.4	Folgen der Reservierungsmethoden	521
41.6	RSVP – Soft-State-Implementierung	521
41.7	RSVP – Modell des Ablaufs	523
41.7.1	Allgemeiner Protokollablauf von RSVP	523
41.7.2	RSVP – Tunneln	524
41.8	RSVP – Nachrichten	526
41.8.1	Reservation-Request-Nachrichten	526
41.8.2	Pfadnachrichten	526
41.8.3	Fehler- und Acknowledgment-Nachrichten	526
41.8.4	Abbaunachrichten	527
41.9	RSVP – Paketformat	528
41.9.1	Felder des Nachrichten-Headers für RSVP	528
41.9.2	Objektfelder für RSVP	529
42	Routing Information Protocol (RIP)	533
42.1	Hintergrund	533
42.2	Routing-Updates	534

42.3	RIP – Routing-Metrik	534
42.4	RIP – Stabilitätsmerkmale	535
42.5	RIP – Timer	535
42.6	Paketformate	535
42.6.1	Paketformat von RIP	536
42.6.2	Paketformat von RIP 2	537
43	Simple Multicast Routing Protocol (SMRP)	539
43.1	Hintergrund	539
43.2	SMRP – Multicast-Transportdienste	540
43.2.1	SMRP – Verwaltung von Multicast-Adressen	542
43.2.2	SMRP – Multicast-Transaktionsprotokoll (MTP)	544
43.2.3	SMRP – Knotenverwaltung	545
43.2.4	SMRP – Multicast-Routen	547
43.2.5	SMRP – Verwaltung von Multicast-Gruppen	548
43.2.6	Weiterleiten von Multicast-Datagrammen	549
43.2.7	Umgang mit Topologieänderungen unter SMRP	550
43.3	SMRP – Beispiel für eine Transaktion	551
43.4	SMRP – Paketformat	552
Teil 7	Netzwerk-Verwaltung	555
44	IBM Netzwerk-Verwaltung	557
44.1	Hintergrund	557
44.2	IBM – Funktionale Bereiche der Netzwerk-Verwaltung	558
44.2.1	IBM – Konfigurationsverwaltung	558
44.2.2	IBM – Performance- und Accounting-Verwaltung	559
44.2.3	IBM – Problemverwaltung	559
44.2.4	IBM – Betriebsverwaltung	560
44.2.5	IBM – Änderungsverwaltung	560
44.3	IBM-Architekturen zur Netzwerk-Verwaltung	561
44.3.1	Open Network Architecture (ONA)	561
44.3.2	SystemView	563
44.4	IBM – Plattformen zur Netzwerk-Verwaltung	563
44.4.1	NetView	563
44.4.2	LAN Network Manager (LNM)	564
44.4.3	Simple Network Management Protocol (SNMP)	564
45	Remote Monitoring (RMON)	565
45.1	Hintergrund	565
45.2	RMON-Gruppen	566
46	Simple Network Management Protocol (SNMP)	569
46.1	Hintergrund	569
46.2	SNMP – Grundlegende Komponenten	570
46.3	SNMP – Grundlegende Befehle	571
46.4	SNMP – Management Information Base (MIB)	572
46.5	SNMP und Datendarstellung	573

18 Inhaltsverzeichnis

46.6	SNMP Version 1 (SNMPv1)	574
46.6.1	SNMPv1 und Structure of Management Information (SMI)	574
46.6.2	SNMPv1 – Protokoloperationen	576
46.7	SNMP Version 2 (SNMPv2)	576
46.7.1	SNMPv2 und Structure of Management Information (SMI)	576
46.8	SNMP – Verwaltung	578
46.9	SNMP – Sicherheit	578
46.10	SNMP – Zusammenarbeit	579
46.10.1	Proxy-Agenten	579
46.10.2	»Zweisprachige« Netzwerk-Verwaltungssysteme	579
46.11	SNMP-Referenz: SNMPv1 Nachrichtenformate	580
46.11.1	SNMPv1 – Nachrichten-Header	580
46.11.2	SNMPv1 – Protokolldateneinheit (PDU)	580
46.11.3	Format von Trap PDU	581
46.12	SNMP-Referenz: SNMPv2 Nachrichtenformate	582
46.12.1	SNMPv2 – Nachrichten-Header	582
46.12.2	SNMPv2 – Protokolldateneinheit (PDU)	583
	Glossar	585
	Stichwortverzeichnis	683