

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	1
1.1	Geschichte	1
1.2	Allgemeine nachrichtentechnische Grundlagen	2
1.3	Das ISO-Schichtenmodell	9
2	Das physikalische Netz - Verkabelung und Anschlusstechnik	16
2.1	Schränke und Zubehör	16
2.2	Kupferverkabelung	18
2.2.1	Signalausbreitung auf Kupferleitungen	18
2.2.2	Leitungstypen	23
2.2.2.1	Koaxialleitungen	23
2.2.2.2	Paralleldrahtleitungen	24
2.2.2.3	Twinaxleitungen	28
2.2.3	Steckertypen und Anschlußdosen	28
2.2.3.1	Stecker und Dosen für Koaxialleitungen	28
2.2.3.2	Stecker und Dosen für Paralleldrahtleitungen	32
2.2.3.3	Stecker und Dosen für Twinaxleitungen	40
2.3	LWL-Verkabelung	41
2.3.1	Grundlagen LWL	41
2.3.2	Faser- und Kabeltypen	42
2.3.3	Steckertypen	50
2.4	Verkabelungspraxis und strukturierte Verkabelung	64
2.4.1	Geltende Normen	64
2.4.1.1	Überblick	64
2.4.1.2	Verkabelungsstruktur	65
2.4.1.3	Stecker und Dosen nach DIN EN 50 173	67
2.4.1.4	Netzanwendungsklasse und Kategorie	68
2.4.1.5	Einzelne Fassungen gültiger Normen	69
2.4.1.6	Messungen und Zahlenwerte gültiger Normen	71

2.4.2	Normentwürfe für höhere Frequenzen	74
2.4.3	Übersichtstabellen für die Praxis	77
2.4.4	Tipps und Verkabelungstrends	78
2.5	EMV	81
2.6	USV	83
3	Netzarten, Topologien und Zugriffsverfahren	87
3.1	Grundlagen und Begriffe	87
3.2	CSMA/CD ("Ethernet")	92
3.2.1	Einführung und Grundlagen	92
3.2.2	10Base-5	95
3.2.3	10Base-2	97
3.2.4	10Broad-36	98
3.2.5	10Base-T	99
3.2.6	10Base-F (FL, FB, FA, FP) und FOIRL	100
3.2.7	Fast Ethernet (100Base-TX, -X, -T2, -T4, 4T+, -FX, -SX und CAP)	101
3.2.8	100VGAnyLAN (100Base-VG, 100Base-DP)	104
3.2.9	Gigabit-Ethernet (1000Base-T, -SX, -LX, -CX)	105
3.2.10	10 Gigabit-Ethernet (10000Base-SX, -LX, -EX)	108
3.3	Token Ring	109
3.4	Token Bus	113
3.5	FDDI (MMF-PMD, SMF-PMD, SPM-PMD, TP-PMD, TPDDI, CDDI, SDDI, Greenbook-PMD, FFDI, FDDI-2, HRC)	114
3.6	VLANs	120
3.7	WLANs (Wireless LANs, Drahtlose Netze)	124
3.8	ATM	125
3.8.1	Grundlagen	125
3.8.2	ATM im LAN	134
3.8.2.1	Das ATM-Schichtenmodell	134
3.8.2.2	LAN-Emulation	138
3.8.2.3	Multiprotocol over ATM (MPOA)	144
3.9	FPS, Frame Relay, X.25/X.21	145
3.10	ISDN	146
3.11	xDSL (ADSL, T-DSL, R-ADSL, HDSL, HDSL2, SDSL, VDSL, CDSL, IDSL)	153
3.12	Fibre Channel	155

4	Aktive Netzwerkkomponenten, Koppellemente und Internetworking	172
4.1	Medienkonverter, DTE (DEE) und DCE (DÜE)	172
4.2	Transceiver, Fan Out Units, Repeater	174
4.3	Ringleitungsverteiler, Basiseinheiten, Leitungsanschluss-einheiten und Splitter	180
4.4	Hubs	182
4.5	Bridges	187
4.6	Router und Brouter	195
4.7	Switches	202
4.8	Gateways und Firewalls	211
4.9	Einfache Beispiele	212
5	Protokolle	218
5.1	Grundlagen	219
5.1.1	Kommunikation in einem Schichtenmodell	219
5.1.2	Encapsulation und Segmentierung	220
5.1.3	Vom Protokoll auf das Kabel	222
5.1.4	Aufgaben der Protokolle	225
5.1.4.1	Fehlerkontrolle	225
5.1.4.2	Flusskontrolle	229
5.1.4.3	Überlastkontrolle	230
5.1.5	Begriffe	230
5.2	Die NetBEUI-Umgebung	234
5.2.1	NetBIOS	235
5.2.2	NetBEUI	236
5.2.3	NDIS	236
5.2.4	SMB	237
5.3	Die TCP/IP-Familie	239
5.3.1	Das Grundkonzept	240
5.3.1.1	Schichtung	240
5.3.1.2	Adressierung und Netze	242
5.3.2	Protokolle und Dienste	254
5.3.2.1	IP	254
5.3.2.2	ICMP	258
5.3.2.3	IGMP	258
5.3.2.4	TCP	259
5.3.2.5	UDP	261

5.3.2.6	DHCP	262
5.3.2.7	IP Routing-Protokolle	263
5.3.2.8	ARP und RARP	268
5.3.2.9	TCP-basierte Protokolle und Dienste der Anwendungsschicht	270
5.3.2.10	DNS	271
5.3.2.11	SLP	273
5.3.2.12	IPP	275
5.3.3	IPng - Next Generation IP	278
5.3.3.1	Adressierung innerhalb IPv6	280
5.3.3.2	IPng Routing	280
5.3.3.3	IPv4 und IPv6	281
5.4	Die NetWare-Protokolle	283
5.4.1	Das NetWare-Konzept	283
5.4.2	NetWare Kommunikationsprotokolle	286
5.4.2.1	IPX	286
5.4.2.2	SPX	287
5.4.2.3	SAP	288
5.4.2.4	NCP	288
5.4.2.5	ODI	289
5.4.3	NetWare Routing-Protokolle	289
5.4.3.1	IPX-RIP	290
5.4.3.2	NLSP	290
5.5	Die OSI-Protokolle	291
5.5.1	Eine grobe Übersicht über OSI	291
5.5.2	ES-IS	295
5.5.3	IS-IS	295
5.5.4	FTAM	295
5.6	AppleTalk	298
5.7	WAN-Protokolle - X.25, HDLC	300
5.8	Modem-Protokolle	302
5.8.1	SLIP	302
5.8.2	PPP	303
5.9	Anwendungs-Protokolle und protokollnahe Dienste	304
5.9.1	X.400	305
5.9.1.1	Das Funktionsprinzip von X.400	305
5.9.1.2	Adressierung und Protokoll-Zusammenspiel	308
5.9.2	Mailprotokolle	309
5.9.2.1	POP3	310

5.9.2.2	IMAP4.....	311
5.9.3	NFS	311
5.9.4	X.500.....	312
5.9.5	LDAP	315
5.9.6	X-11 / X Windows	318
5.10	Protokollnahe Schnittstellen	319
5.10.1	WinSockets	319
5.10.2	CAPI	310
5.11	SNA.....	321
5.11.1	Kurzübersicht über SNA	322
5.11.1.1	Subareas	322
5.11.1.2	APPN	323
5.11.2	APPC.....	323
5.11.2.1	PUs, LUs und NAUs	324
5.11.2.2	Die Arbeitsweise von APPC.....	325
6	Verteilte Systeme.....	326
6.1	Historischer Überblick.....	330
6.1.1	Mainframe-Systeme	330
6.1.2	Der Umbruch	335
6.1.2.1	Die Entwicklung von UNIX.....	335
6.1.2.2	Aufbruch der starren Netzwerkstrukturen.....	337
6.1.2.3	Die Entwicklung des PC.....	338
6.1.3	Client/Server	338
6.1.4	Downsizing - Rightsizing - Upsizing Wongsizing ?	342
6.2	Die neuen zentralen Systeme	344
6.2.1	Serververbund Systeme.....	346
6.2.1.1	Serverfarmen und virtuelle Mainframes	346
6.2.1.2	SMP – Symmetric Milti-Processing.....	349
6.2.1.3	Cluster	351
6.2.2	Exklusiver Zugriff auf Massenspeichersysteme	352
6.2.2.1	Die Grundlagen von SCSI.....	353
6.2.2.2	Storage Area Network – SAN	361
6.2.2.3	Network Attached Server – NAS	366
6.3	Das Netzwerk als verteiltes System	371
6.3.1	Eigenschaften und Ziele verteilter Systeme.....	372
6.3.1.1	Transparenz.....	372
6.3.1.2	Separation	374

6.3.1.3	Konsistenz.....	380
6.3.2	Architekturen verteilter Systeme.....	382
6.4	Client/Server als verteiltes System.....	384
6.4.1	Klassifizierung von Client/Server-Architekturen	385
6.4.2	Abgrenzung verteilter Applikationen.....	388
6.4.3	Verteilte Programmierung	390
7	Betriebssysteme	393
7.1	Allgemeine Betrachtung.....	394
7.1.1	Clientbetriebssysteme.....	397
7.1.2	Serverbetriebssysteme	398
7.1.3	Netzwerkbetriebssysteme	398
7.2	Beispiele für Betriebssysteme	400
7.2.1	Clientbereich.....	400
7.2.1.1	Windows95 / Windows98	400
7.2.1.2	Windows NT Workstation 4.0	401
7.2.1.3	Windows2000 Professional	402
7.2.1.4	Mac OS 9	402
7.2.2	Serverbereich	403
7.2.2.1	OS/2 Server.....	403
7.2.2.2	Mac OS X Server.....	404
7.2.2.3	Windows NT Server 4.0	405
7.2.2.4	Windows2000 Server	406
7.2.2.5	Novell 5.1.....	408
7.2.2.6	UNIX.....	408
7.2.2.7	Zentralrechner-Systeme.....	410
7.2.3	Netzwerk-Betriebssysteme	411
7.2.3.1	NetWare	411
7.2.3.2	Windows2000 Server - LAN-Manager – Windows NT Server	412
7.2.3.3	OS/2 Warp Server - LAN-Server	414
7.2.3.4	UNIX als NOS	415
7.2.3.5	Vines.....	416
7.2.3.6	Abschließende Betrachtung.....	416
7.3	Verteilte Betriebssysteme	417
8	Internet - Netz der Netze.....	419
8.1	Wichtige Begriffe im Internet.....	420
8.2	Internet-Möglichkeiten	428

8.2.1	Intranet / Internet / Extranet - eine Abgrenzung	428
8.2.2	Anbindung an das Internet	430
8.2.3	HTTP	431
8.2.4	Voice over IP - Telefonieren im Internet	434
8.2.4.1	VoIP Grundlagen	436
8.2.4.2	Die H.323-Protokollfamilie	438
8.2.4.3	RSVP	442
8.2.4.4	Praktische Betrachtung	444
8.3	Mobil ins Internet	446
8.3.1	Der Grund	446
8.3.2	WAP – Wireless Application Protocol	447
8.3.2.1	WML	449
8.3.2.2	Die WAP-Protokolle	450
8.3.3	Beurteilung des mobilen Ansatzes	452
8.4	Der Buchstabe "e"	453
9	Sicherheit	459
9.1	Allgemeine Unterteilung des Sicherheitsbegriffes	459
9.2	Definition eines Sicherheitssystems	462
9.2.1	Formen der Verschlüsselung	464
9.2.2	Digitale Zertifikate	466
9.2.3	Das Einsatzspektrum von CA-Systemen	471
9.2.4	Geschützte Mechanismen	473
9.2.4.1	S/MIME	473
9.2.4.2	SSL	473
9.2.4.3	IPSec – IP wird sicher?	475
9.2.5	Anmerkungen zur Sicherheit in einem LAN	485
9.3	Der Schutz externer Verbindungen	486
9.3.1	Die Black Box	486
9.3.2	Sicherheit über Telefonleitungen	487
9.4	Absicherung gegen das Internet	488
9.4.1	Angriffe	488
9.4.2	Schutzmechanismen	494
9.4.2.1	Paketfilter	495
9.4.2.2	Firewall	496
9.4.2.3	Tunneling	506
9.5	VPN – Virtuelle, Private Netze	509

10	Management, Konzeption und Trends	515
10.1	Netzwerk-Management	515
10.1.1	Struktur eines Netzwerkmanagementsystems	516
10.1.2	SNMP	519
10.1.3	CMIP	522
10.1.4	System- und Netzwerkmanagement	523
10.2	Konzeption	526
10.2.1	PCs, Terminals und Netz-PCs	526
10.2.2	Groupware und Workgroup-Computing	530
10.2.3	Aufbau zuverlässiger, verteilter Systeme	531
10.2.3.1	Systemrelevante Überlegungen	532
10.2.3.2	Netzwerkrelevante Überlegungen	533
10.3	Trends	534
	Literaturhinweise	537
	Stichwortverzeichnis	550