

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen.....	1
1.1	Geschichte.....	1
1.2	Allgemeine nachrichtentechnische Grundlagen	2
1.3	Das ISO-Schichtenmodell	7
2	Das physikalische Netz - Verkabelung und Anschlusstechnik	12
2.1	Schränke und Zubehör.....	12
2.2	Kupferverkabelung	14
2.2.1	Signalausbreitung auf Kupferleitungen	14
2.2.2	Leitungstypen	16
2.2.2.1	Koaxialleitungen.....	16
2.2.2.2	Paralleldrahtleitungen.....	17
2.2.2.3	Twinaxleitungen	20
2.2.3	Steckertypen und Anschlußdosen	20
2.2.3.1	Stecker und Dosen für Koaxialleitungen	20
2.2.3.2	Stecker und Dosen für Paralleldrahtleitungen	23
2.2.3.3	Stecker und Dosen für Twinaxleitungen.....	28
2.3	LWL-Verkabelung	29
2.3.1	Grundlagen LWL.....	29
2.3.2	Faser- und Kabeltypen.....	30
2.3.3	Steckertypen.....	38
2.4	Verkabelungspraxis und strukturierte Verkabelung.....	50
2.4.1	Geltende Normen.....	50
2.4.1.1	Überblick	50
2.4.1.2	Verkabelungsstruktur	50
2.4.1.3	Stecker und Dosen nach DIN EN 50173:2000.....	52
2.4.1.4	Netzanwendungsklasse und Kategorie	52
2.4.1.5	Installationsstrecke und Übertragungsstrecke.....	53
2.4.1.6	Weitere Normen und Normentwürfe.....	54
2.4.2	Tipps und Verkabelungstrends	55
2.5	EMV.....	58
2.6	USV	60
3	Netzarten, Topologien und Zugriffsverfahren	62
3.1	Grundlagen und Begriffe.....	62
3.2	CSMA/CD ("Ethernet").....	66

3.2.1	Einführung und Grundlagen	66
3.2.2	10Base-5	68
3.2.3	10Base-2	70
3.2.4	10Base-T	71
3.2.5	10Base-F und FOIRL	72
3.2.6	Fast Ethernet	73
3.2.7	100VGAnyLAN	76
3.2.8	Gigabit-Ethernet	77
3.2.9	10 Gigabit-Ethernet	80
3.2.10	Ethernet im MAN / Access-Netz	81
3.3	Token Ring	82
3.4	FDDI	85
3.5	VLANs	87
3.6	WLANs (Wireless LANs, Drahtlose Netze)	89
3.7	ATM	90
3.8	Frame Relay, X.25/X.21	90
3.9	ISDN	91
3.10	xDSL	96
3.11	Fibre Channel	98
4	Aktive Netzwerkkomponenten, Koppellemente und Internetworking	113
4.1	Medienkonverter, DTE (DEE) und DCE (DÜE)	113
4.2	Transceiver, Fan Out Units, Repeater	114
4.3	Ringleitungsverteiler, Basiseinheiten, Leitungsanschluss-einheiten und Splitter	118
4.4	Hubs	120
4.5	Bridges	124
4.6	Router und Brouter	129
4.7	Switches	134
4.8	Gateways und Firewalls	142
4.9	Einfache Beispiele	143
5	Protokolle	149
5.1	Grundlagen	150
5.1.1	Kommunikation in einem Schichtenmodell	150
5.1.2	Encapsulation und Segmentierung	151
5.1.3	Vom Protokoll auf das Kabel	152
5.1.4	Aufgaben der Protokolle	155
5.1.4.1	Fehlerkontrolle	155
5.1.4.2	Flusskontrolle	158
5.1.4.3	Überlastkontrolle	159
5.1.5	Begriffe	159
5.2	Die NetBEUI-Umgebung	162

5.2.1	NetBIOS.....	163
5.2.2	NetBEUI	164
5.2.3	NDIS	164
5.2.4	SMB	165
5.3	Die TCP/IP-Familie.....	166
5.3.1	Das Grundkonzept	167
5.3.1.1	Schichtung	167
5.3.1.2	Adressierung und Netze	169
5.3.2	Protokolle und Dienste	178
5.3.2.1	IP	179
5.3.2.2	ICMP.....	182
5.3.2.3	IGMP.....	182
5.3.2.4	TCP	183
5.3.2.5	UDP.....	185
5.3.2.6	DHCP	186
5.3.2.7	IP Routing-Protokolle.....	187
5.3.2.8	ARP und RARP	191
5.3.2.9	TCP-basierte Protokolle und Dienste der Anwendungsschicht	193
5.3.2.10	DNS.....	194
5.3.2.11	SLP.....	195
5.3.2.12	IPP.....	197
5.3.3	IPv6 - Next Generation IP	199
5.3.3.1	Die Erweiterungsheader	201
5.3.3.2	Adressierung innerhalb IPv6	205
5.3.3.3	Das Routing	206
5.3.3.4	IPv4 und IPv6	209
5.3.4	Mobile IP	211
5.4	Die NetWare-Protokolle	213
5.4.1	Das NetWare-Konzept.....	213
5.4.2	NetWare Kommunikationsprotokolle	216
5.4.3	NetWare Routing-Protokolle.....	218
5.5	Die OSI-Protokolle	219
5.5.1	Eine grobe Übersicht über OSI	219
5.5.2	ES-IS	222
5.5.3	IS-IS	223
5.5.4	FTAM.....	223
5.6	AppleTalk.....	224
5.7	WAN-Protokolle - X.25, HDLC.....	226
5.8	Modem-Protokolle.....	228
5.8.1	SLIP	228
5.8.2	PPP	228
5.9	Anwendungs-Protokolle und protokollnahe Dienste.....	230
5.9.1	e-mail	230
5.9.1.1	e-mail allgemein	230

5.9.1.2	X 400.....	233
5.9.1.3	Mailprotokolle	235
5.9.2	NFS	237
5.9.3	X.500.....	238
5.9.4	LDAP	240
5.9.5	X-11 / X Windows	243
5.10	Protokollnahe Schnittstellen.....	244
5.10.1	WinSockets	244
5.10.2	CAPI	245
5.11	SNA.....	245
5.11.1	Kurzübersicht über SNA	246
5.11.1.1	Subareas	246
5.11.1.2	APPN	247
5.11.2	APPC.....	248
5.11.2.1	PUs, LUs und NAUs	248
5.11.2.2	Die Arbeitsweise von APPC	249
6	Verteilte Systeme.....	250
6.1	Historischer Überblick.....	253
6.1.1	Mainframe-Systeme	254
6.1.2	Der Umbruch	257
6.1.2.1	Die Entwicklung von UNIX.....	258
6.1.2.2	Aufbruch der starren Netzwerkstrukturen.....	259
6.1.2.3	Die Entwicklung des PC.....	260
6.1.3	Client/Server	260
6.2	Die neuen zentralen Systeme	264
6.2.1	Serververbund Systeme	265
6.2.1.1	Serverfarmen und virtuelle Mainframes	266
6.2.1.2	SMP – Symmetric Multi-Processing.....	268
6.2.1.3	Cluster	269
6.2.1.4	Server-Partitioning.....	270
6.2.1.5	Server Blades	271
6.2.2	Exklusiver Zugriff auf Massenspeichersysteme	272
6.2.2.1	Die Grundlagen von SCSI.....	273
6.2.2.2	Storage Area Network – SAN	274
6.2.2.3	Network Attached Server – NAS.....	278
6.2.2.4	Internet Storage.....	281
6.2.2.5	Abschließende Betrachtung.....	284
6.3	Das Netzwerk als verteiltes System	285
6.3.1.	Transparenz.....	285
6.3.2	Separation	287
6.3.3	Konsistenz.....	292
6.4	Client/Server als verteiltes System.....	294
6.4.1	Klassifizierung von Client/Server-Architekturen	294

6.4.2	Abgrenzung verteilter Applikationen	297
6.4.3	Verteilte Programmierung	298
7	Betriebssysteme	301
7.1	Allgemeine Betrachtung	302
7.1.1	Clientbetriebssysteme	305
7.1.2	Serverbetriebssysteme	305
7.1.3	Netzwerkbetriebssysteme	306
7.2	Beispiele für Betriebssysteme	307
7.2.1	Clientbereich	308
7.2.1.1	Windows95 / Windows98 / Windows ME	308
7.2.1.2	Windows NT Workstation 4.0	308
7.2.1.3	Windows2000 Professional	309
7.2.1.4	Windows XP	309
7.2.1.5	Mac OS X 10	310
7.2.2	Serverbereich	311
7.2.2.1	OS/2 Server	311
7.2.2.2	Mac OS X Server	312
7.2.2.3	Windows NT Server 4.0	313
7.2.2.4	Windows2000 Server	313
7.2.2.5	Windows .NET Server	314
7.2.2.6	Novell 6	315
7.2.2.7	UNIX	316
7.2.2.8	Zentralrechner-Systeme	319
7.2.3	Netzwerk-Betriebssysteme	319
7.2.3.1	NetWare	320
7.2.3.2	Windows2000 Server - LAN-Manager – Active Directory	321
7.2.3.3	OS/2 Warp Server - LAN-Server	322
7.2.3.4	UNIX als NOS	323
7.2.3.5	Abschließende Betrachtung	323
7.3	Verteilte Betriebssysteme	324
8	Internet - Netz der Netze	325
8.1	Wichtige Begriffe im Internet	326
8.2	Internet-Möglichkeiten	333
8.2.1	Intranet / Internet / Extranet - eine Abgrenzung	333
8.2.2	Anbindung an das Internet	335
8.2.3	HTTP	335
8.2.4	Proxy-Server	338
8.2.5	Loadbalancer	342
8.2.6	Voice over IP - Telefonieren im Internet	345
8.2.6.1	VoIP Grundlagen	346
8.2.6.2	Die H.323-Protokollfamilie	348

8.2.6.3	RSVP.....	350
8.2.6.4	Praktische Betrachtung.....	352
8.3	Mobil ins Internet	354
8.3.1	Der Grund	354
8.3.2	WAP – Wireless Application Protocol	355
8.3.2.1	WML.....	356
8.3.2.2	Die WAP-Protokolle	357
8.3.3	Beurteilung des mobilen Ansatzes	359
8.4	Der Buchstabe "e"	360
9	Sicherheit	364
9.1	Allgemeine Unterteilung des Sicherheitsbegriffes	364
9.2	Definition eines Sicherheitssystems.....	366
9.2.1	Formen der Verschlüsselung	368
9.2.2	Digitale Zertifikate.....	371
9.2.3	Das Einsatzspektrum von CA-Systemen	376
9.2.4	Single Sign On.....	377
9.2.5	Geschützte Mechanismen.....	378
9.2.6	IPSec – IP wird sicher?.....	381
9.2.6.1	Integrität und Vertraulichkeit.....	383
9.2.6.2	Authentizität der Partner und Verwaltung der Schlüssel	389
9.2.7	Anmerkungen zur Sicherheit in einem LAN	396
9.3	Der Schutz externer Verbindungen	397
9.3.1	Die Black Box.....	397
9.3.2	Sicherheit über Telefonleitungen	398
9.4	Absicherung gegen das Internet	398
9.4.1	Angriffe.....	399
9.4.2	Schutzmechanismen	408
9.4.2.1	Paketfilter	408
9.4.2.2	Firewall	409
9.4.2.3	IDS	417
9.4.2.4	Tunneling	418
9.5	VPN – Virtuelle, Private Netze	423
9.6	Abschließende Betrachtungen zum Thema Sicherheit.....	427
10	Management, Konzeption und Trends.....	431
10.1	Netzwerk-Management	431
10.1.1	Struktur eines Netzwerkmanagementsystems	431
10.1.2	SNMP.....	434
10.1.3	CMIP.....	437
10.1.4	System- und Netzwerkmanagement	438
10.2	Konzeption.....	441
10.2.1	Groupware und Workgroup-Computing	441

10.2.2	Funker im eigenen Netz – WLAN und Bluetooth.....	442
10.2.3	Aufbau zuverlässiger, verteilter Systeme.....	445
10.2.3.1	Systemrelevante Überlegungen.....	445
10.2.3.2	Netzwerkrelevante Überlegungen.....	447
10.3	Trends.....	448
Verwendete Normen und Standards		450
Literaturhinweise.....		451
Stichwortverzeichnis.....		461