

Teil I

Theoretische Grundlagen

1	Netzwerke heute und morgen	17
1.1	Netzwerkstrukturen	19
1.2	Technologien.....	20
1.2.1	Shared-Media-Ethernet/Shared-Media-Fast-Ethernet/ Shared-Media-Gigabit-Ethernet	20
1.2.2	Switching-Ethernet/Switching-Fast-Ethernet	22
1.2.3	Shared-Media-Gigabit-Ethernet/Switching-Gigabit-Ethernet.....	24
1.3	Konfigurationsbeispiele	24
2	Gigabit-Ethernet-Standardisierung	27
2.1	Von Ethernet bis Gigabit-Ethernet: Switches	27
2.2	Halbduplex/Vollduplex	28
2.3	Gigabit-Ethernet-Media-Access-Frames	29
2.3.1	Frame-Extension.....	30
2.3.2	Burst-Frames.....	30
2.4	Gigabit-Media-Independent-Interface (GMII)	31
2.5	Autonegotiation-Type 1000BaseX.....	32
2.6	Die physikalische Übertragungsschicht (PHY)	32
2.7	Laufängenlimitierter Code	33
2.8	Symbole	33

3	Die Übertragungsmedien für Gigabit-Ethernet	35
3.1	Gigabit-Ethernet – stößt jetzt auch Glasfaser an ihre Grenze?	35
3.2	Glasfaserkabel	38
3.2.1	Der Stecker	38
3.2.2	Struktur eines Glasfaserkabels	40
3.2.3	Dämpfung von Glasfasern	42
3.2.4	Dämpfungsberechnungen	45
3.2.5	Bandbreitenbetrachtungen.....	45
3.2.6	Das Problem mit der Modenverzerrung (Differential-Mode-Delay)	47
3.2.7	Wellenlängen.....	47
3.2.8	Laserschutzbestimmungen.....	48
3.3	Gigabit-Ethernet auf Twinax-Kabel	51
3.4	Gigabit-Ethernet auf UTP-Kabel.....	53
3.4.1	Kategorie-5-Kabel.....	54
3.4.2	Übertragungsverfahren	54
3.4.3	1000BaseTX-Transceiver	54
3.4.4	Verfahrensfragen	55
3.4.5	Parallelverarbeitung auf vier Leitungspaaren	55
3.4.6	Vollduplex und bidirektional	56
3.4.7	Master und Slave – Taktung.....	57
3.4.8	Taktversorgung im Repeater oder im Switch	57
3.4.9	Autonegotiation-Protokoll	57
3.4.10	Multilevel-Übertragungscode	57
3.4.11	Übertragungsfrequenzen	58
3.4.12	Trellis-Codierung.....	58
3.4.13	Vierdimensionaler Übertragungscode	58

3.4.14	Scrambling	59
3.4.15	Schlüsselsequenzen	60
3.4.16	Kompensationen	60
3.4.17	Partial Response Filterung	61
3.4.18	Pinbelegung	61
4	Gigabit-Ethernet-Komponenten	63
4.1	Ethernet-PC-Karten	63
4.1.1	Karten für den PCI-Bus	63
4.1.2	PCI-Bus-Master-Adapterkarten.....	66
4.1.3	Die Busleistung von Motherboards.....	67
4.1.4	Interrupts und CPU-Auslastung	67
4.1.5	Braucht man einen Prozessor auf Netzwerkadapterkarten?	68
4.2	Der Gigabit-Ethernet-Vollduplex-Repeater	70
4.2.1	Broadcasts	72
4.2.2	Befreiung von der Zweihundert-Meter-Regel	72
4.2.3	Bandbreiten	72
4.2.4	Flowcontrol: symmetrisch oder unsymmetrisch?.....	73
4.3	Switchingtechnologien	75
4.3.1	Cut-Through-Switching.....	75
4.3.2	Store-and-Forward-Switching	75
4.3.3	Adaptive-/Intelligent-Switching.....	76
4.3.4	Betrachtungen zu Bandbreite und Switchingraten.....	77
4.4	Layer-2- und Layer-3-Switches	77
4.4.1	Anforderungen an Gigabit-Switches	78
4.4.2	Vor- und Nachteile des Layer-2-Switchings	79

Inhaltsverzeichnis

4.4.3 Vermeidung des Routing-Prozesses	79
4.4.4 Erhöhung der Routing-Leistung	80
4.4.5 Layer-4-Switches	80
4.4.6 Load-Balancing	80
5 Switchingtechnologien und IEEE 802.1p und IEEE 802.1Q	81
5.1 IEEE 802.1p und IEEE 802.1Q	81
5.2 Neuer Standard – neue Produkte?	86
6 Modulare oder stapelbare Systeme?	89
6.1 Modulare Systeme	89
6.2 Stapelbare Systeme	92
6.3 Modulare versus stapelbare Systeme	93

Teil II

Gigabit-Ethernet-Lösungen von 3Com

3Com – Der Anbieter im Netzwerkbereich.....	97
1.1 Gigabit EtherLink Server NIC	100
1.1.1 Treiberunterstützung	101
1.1.2 Performance	101
1.1.3 Produktspezifikation.....	101
1.2 SuperStack® II Hub 1000SX Gigabit-Ethernet-Vollduplex-Repeater	102
1.2.1 10/100 Switches mit Gigabit-Uplinks und Servern mit Gigabit-Ethernet-Adaptern	103
1.2.2 Arbeitsgruppen mit einem sporadischen Bandbreitenbedarf	104
1.2.3 Empfehlungen für Geräteauswahl nach Technologien.....	105
1.2.4 Features des SuperStack® II Hub 1000SX	106
1.3 SuperStack® II Switch 1100, 3300 und 3300FX	107
1.3.1 SuperStack® II Switch 1100	112
1.3.2 SuperStack® II Switch 3300	114
1.3.3 SuperStack® II Switch 3300FX.....	116
1.4 SuperStack® II Switch 3800	116
1.5 SuperStack® II Switch 3900	117
1.6 SuperStack® II Switch 9000	121
1.7 SuperStack® II Switch 9300	122
1.8 Die SuperStack® II Layer-3-Switch-Architektur.....	124
1.8.1 Produktpositionierung.....	125
1.8.2 Stapelbare Layer-2-Switches mit Wire-Speed	126
1.8.3 Stapelbare Layer-2-Switches mit vollständiger Layer-3-Kontrolle.....	127

1.9 CoreBuilder 3500	129
1.9.1 CoreBuilder-3500-Switching – Architektur/Leistungsfähigkeit	130
1.9.2 Features des CoreBuilder 3500	132
1.10 CoreBuilder 5000 Switching-Systeme.....	133
1.10.1 Fehlertoleranz und Zuverlässigkeit.....	135
1.10.2 Backplane-Varianten	137
1.10.3 Management	140
1.10.4 Technologien und Module	142
1.10.5 Gigabit-Ethernet-Switchingmodul 3C96601M-SX und 3C96602M-SX	144
1.10.6 Features des CoreBuilder 5000 Gigabit-Ethernet-Modul (Überblick)	145
1.11 CoreBuilder 7000	146
1.11.1 Die Switching-Engine	147
1.11.2 Die Schnittstellenkarten	147
1.11.2 Einige Features der einzelnen Schnittstellenkarten	148
1.11.4 Gigabit-Ethernet-Schnittstellenkarte – 7800	150
1.12 CoreBuilder 9000 – Eine neue Klasse der Enterprise Switches.....	155
1.12.1 Die Komponenten des CoreBuilder 9000	156
1.12.2 Die Switching-Fabrics und ihre Skalierbarkeit	162
1.12.3 Switching-Fabric und Schnittstellenmodule	166
1.12.4 Layer-3-Dienste	169
1.12.5 Highspeed-Multiservices: ATM-LANs und WANs	170
1.12.6 Fast-IP und MPOA	170
1.12.7 Fehlertoleranz und hohe Verfügbarkeit	171
1.12.8 Management: Hard- und Software.....	173

1.12.9	Management im Überblick	177
1.12.10	Standard-Layer-2-Switching: Leistungsmerkmale	178
1.12.11	Layer-3-Switching-Module	179
1.12.12	Routerfunktionalität	180
1.12.13	ATM-Switching	181
1.12.14	Standardkompatibilität	182
1.12.15	Hardware: Komponentenübersicht	184
1.12.16	Software – Überblick über die Features der ersten Firmware-Versionen	186

Teil III

Diskussion und Anhang

Der Trend im Netzwerkkumfeld	193
Migrated Networks – Converged Networks	193
Beispiel: Migration von FDDI-Netzwerken an Gigabit-Ethernet	195
„Good old FDDI“	197
ATM versus Gigabit-Ethernet	198
3Com Gigabit-Ethernet-Garantie	199
Stichwortverzeichnis	201