

Netzwerk am DESY Zeuthen

Stand & Entwicklungen in 2001

INTERNET (WAN) – Anbindung

LAN

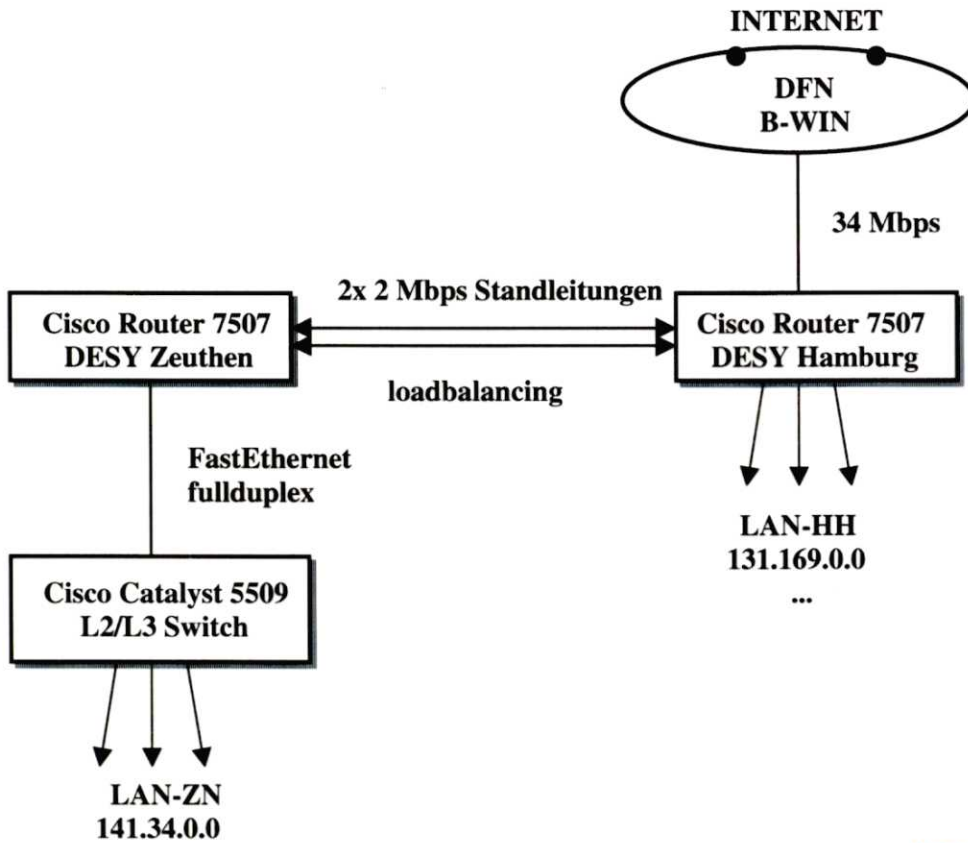
Netzwerk-Protokolle

Netzwerk-Komponenten

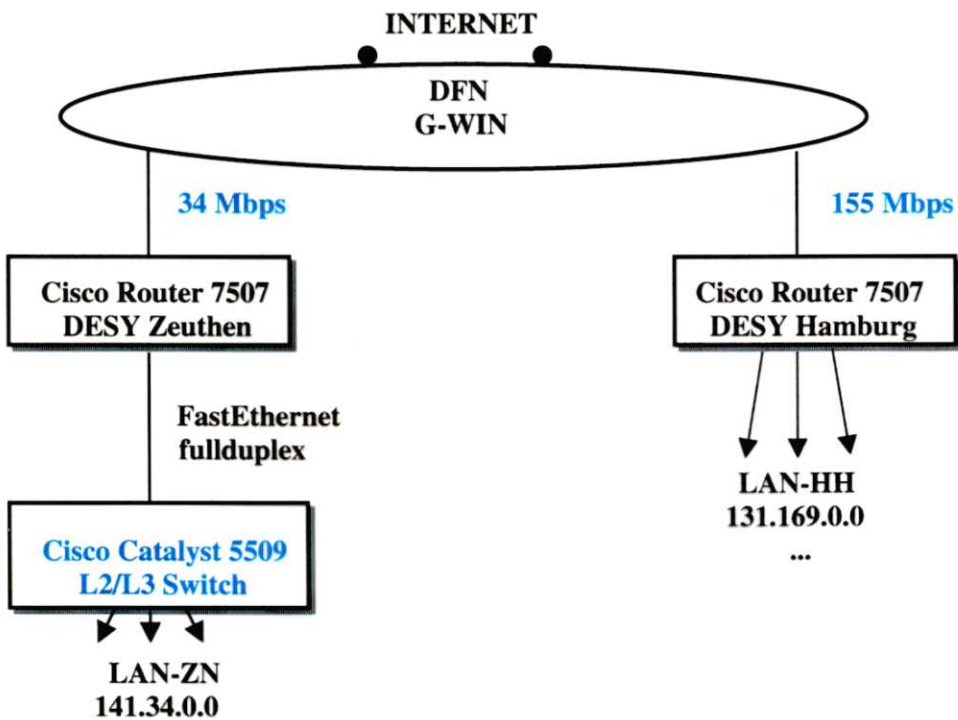
Upgrade-Planungen

Neue Netzdienste

INTERNET-Anbindung



12.03.2001



Local Area Network LAN

Netzwerk-Protokolle

OSI-Referenzmodell

Protokollebenen 1-3: Network Layer
Data-Link Layer
Physical Layer

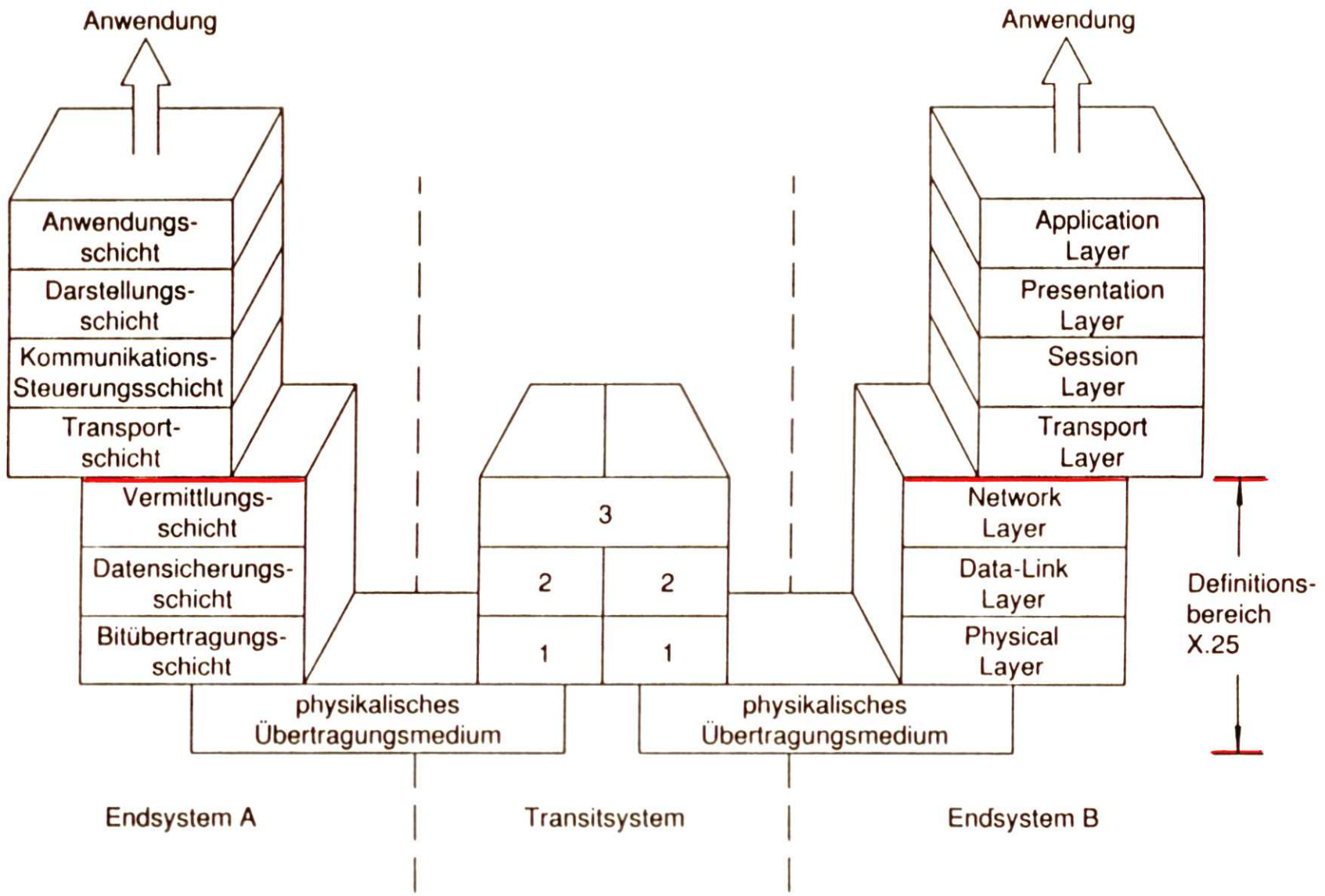
→ TCP/IP Protokoll-Architektur international durchgesetzt
(Protokollebenen 3-7)

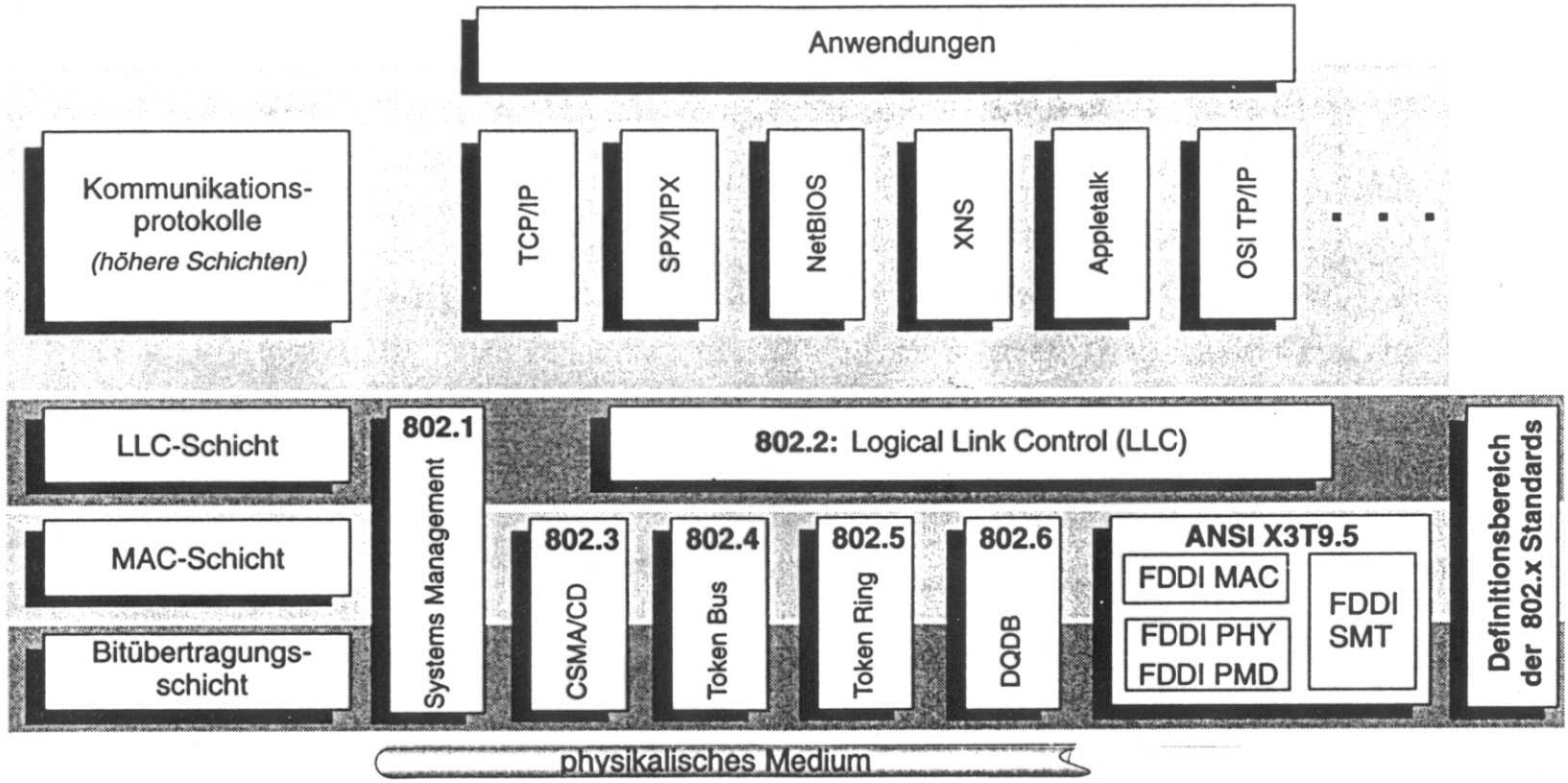
→ Netzwerktechnologien (Protokollebenen 1-3)

- | | | |
|--------------|-----------------------------|---|
| • Token Ring | (4 Mbps, 16 Mbps, 60 Mbps) | ↓ |
| • FDDI | (100 Mbps, 200 Mbps) | ↓ |
| • ATM | (..., 600 Mbps, ...) | → |
| • Ethernet | (10/100 Mbps, 1/10/40 Gbps) | ↑ |

→ **Ethernet dominierende Technologie im LAN-Bereich**

Bild 2.4. End- und Transitsystem am Beispiel des X.25-Protokolls





Definitions-bereich der Netzwerktechnologien IEEE 802.x, FDDI, ATM, ...

Netzwerkverkabelung

Netzwerkkomponenten

→ passive Komponenten

- Datenkabel
- Patchfelder
- Datendosen
- Patchkabel

→ aktive Komponenten (Netzwerkgeräte)

- Repeater, HUB's, Konzentrator
- Medien-Converter
- Bridge
- Switch (Layer2, Layer 3)
- Router

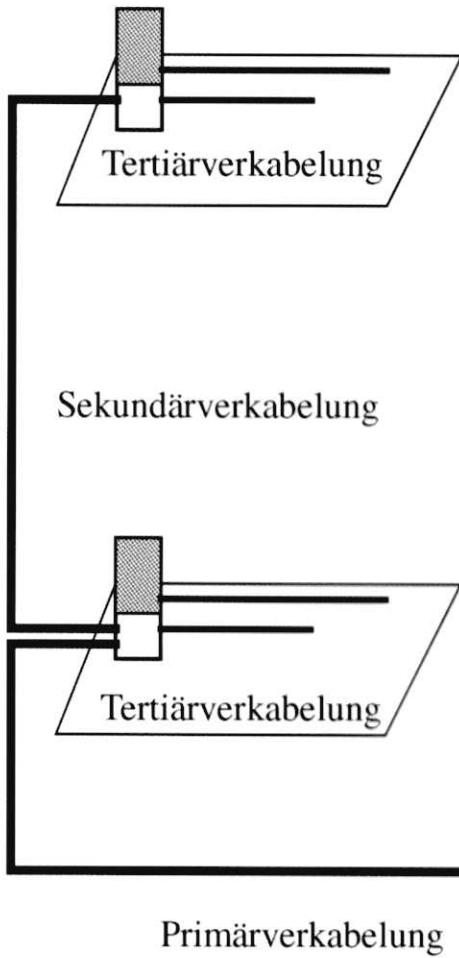
Netzwerkverkabelung → Basisinvestition eines jeden Netzes

Verkabelungsbereiche

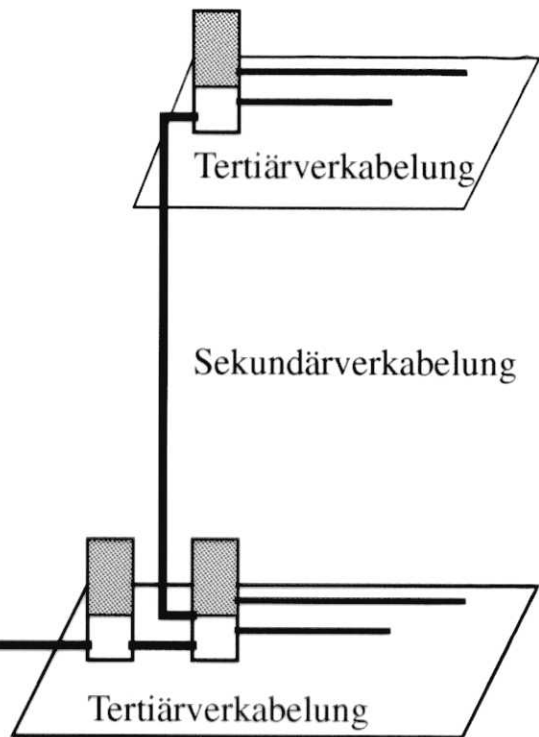
- Primärverkabelung
- Sekundärverkabelung
- Tertiärverkabelung

Verkabelungsbereiche

Gebäude 1



Gebäude 2



Klassifizierung der Netzwerkverkabelung

Kategorie 1	Sprache, geringe Datenraten	bis 100 kHz
Kategorie 2	Sprache, ISDN, Token Ring (4 Mbps)	bis 1 MHz
Kategorie 3	LAN-Verkabelung gemäß IEEE 802.3 Standard-Ethernet, 10baseT	bis 16 MHz
Kategorie 4	LAN-Verkabelung gemäß IEEE 802.5 Token Ring, 16 Mbps	bis 20 MHz
Kategorie 5/5+	LAN-Verkabelung für Hochgeschwindigkeitsnetze auf TwistedPair (Kupfer)-Basis TPDDI, CDDI, 100baseTX, 100baseT4, 100baseVG-AnyLAN, ATM, 60 Mbps Token Ring, 1000baseTX (IEEE 802.3z)	bis 100 MHz
Kategorie 6	LAN-Verkabelung für Hochgeschwindigkeitsnetze auf TwistedPair (Kupfer)-Basis 1000baseTX (IEEE 802.3z) Anwendungen: Breitbandanwendungen	bis 300 MHz
Kategorie 7	noch in der Standardisierungsphase	bis 600 MHz

Ethernet

Basis: IEEE 802.3: CSMA/CD Zugriffsverfahren
(Carrier-Sense-Multiple-Access with Collision-Detection)

Hochgeschwindigkeitsnetze - Alternativen

o sternförmig strukturierte Verkabelung Kat.5 (100MHz Technologie)

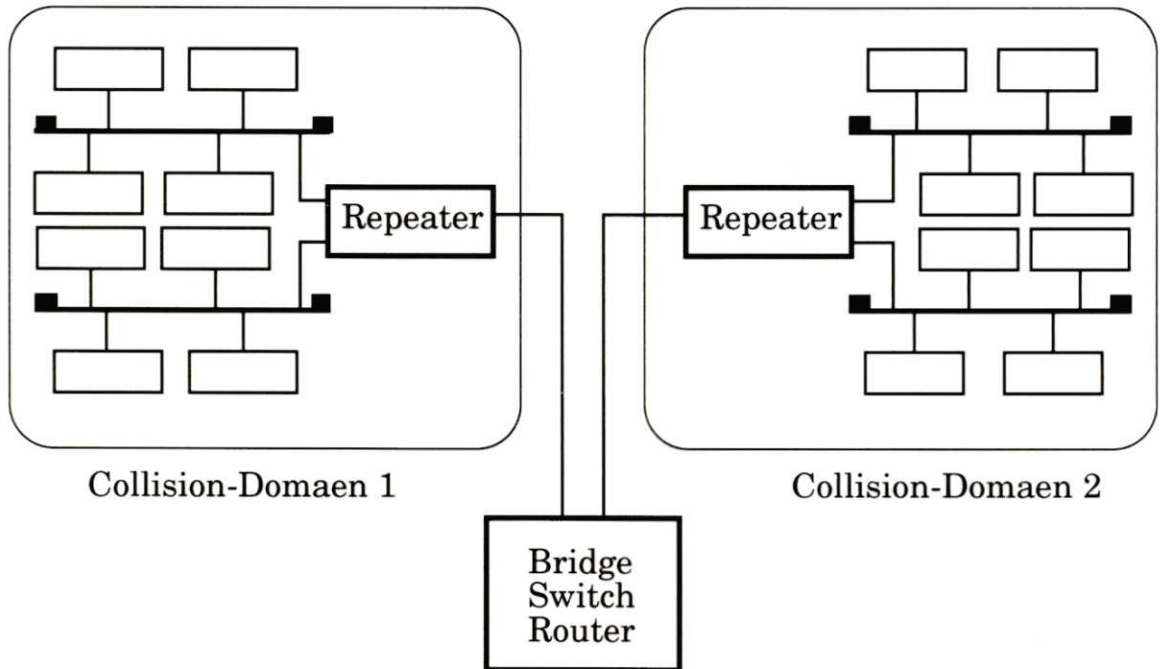
o Netzwerk-Technologien

Ethernet	10baseT 10baseF	IEEE 802.3	10Mbps
FastEthernet	100baseTX 2-adrig, UTP, Kat.5 Signalfrequenz: 41.6MHz(durch MLT-3 (Multi-Level Transmission-3 -Verfahren) von 125MHz reduziert)	IEEE 802.3u	100Mbps
	100baseT4 4-adrig, UTP, Kat.3, 4, 5 Datentransfer über 3 Adern, Signalfrequenz: 25 MHz		
	100baseFX Monomode-Lichtwellenleiter		
	100 VG-AnyLAN	IEEE 803.12	100Mbps
	Hub-zentriertes deterministisches Zugriffsverfahren (Demand Priority)		
GigabitEthernet	1000baseTX 8-adrig, UTP, Kat.5	IEEE 802.3z	1000Mbps
	1000baseFX		

==> **einheitliche** Technologie

- einheitliches Frameformat
- Zugriffsverfahren CSMA/CD
- einheitliche Adressierung

Segment und Collision-Domain



Repeater

Signal-Regeneration

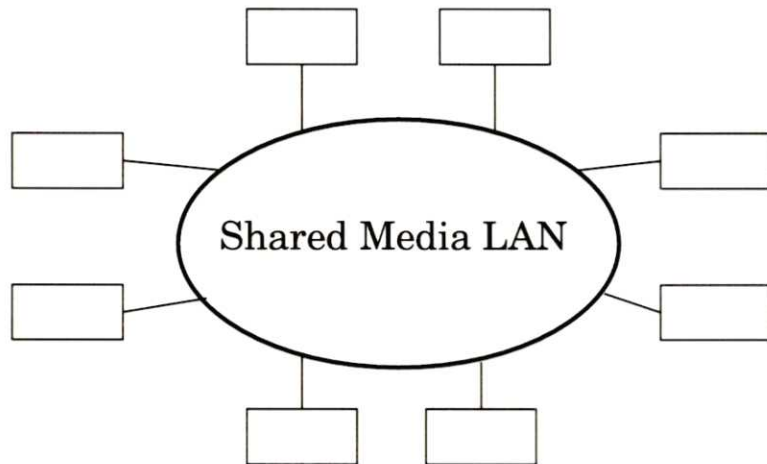
keine Paketfilter

Collision-Ausbreitung über alle Segmente am Repeater

keine Übergänge Ethernet - FastEthernet

Switching-Technologie

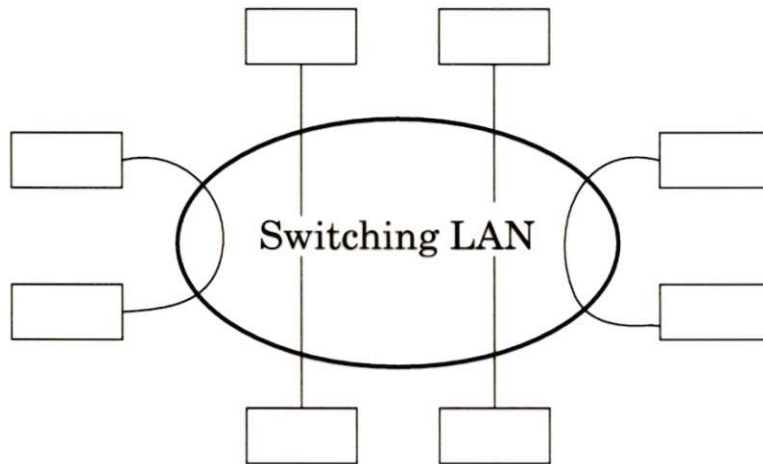
Shared Media LAN



- nicht skalierbar
- limitierter Durchsatz
- gemeinsame Bandbreite für alle Endgeräte



Switching LAN



Parallelkommunikation

skalierbar

erhöhter Durchsatz

dediziert zuteilbare Bandbreite zu Endgeräten

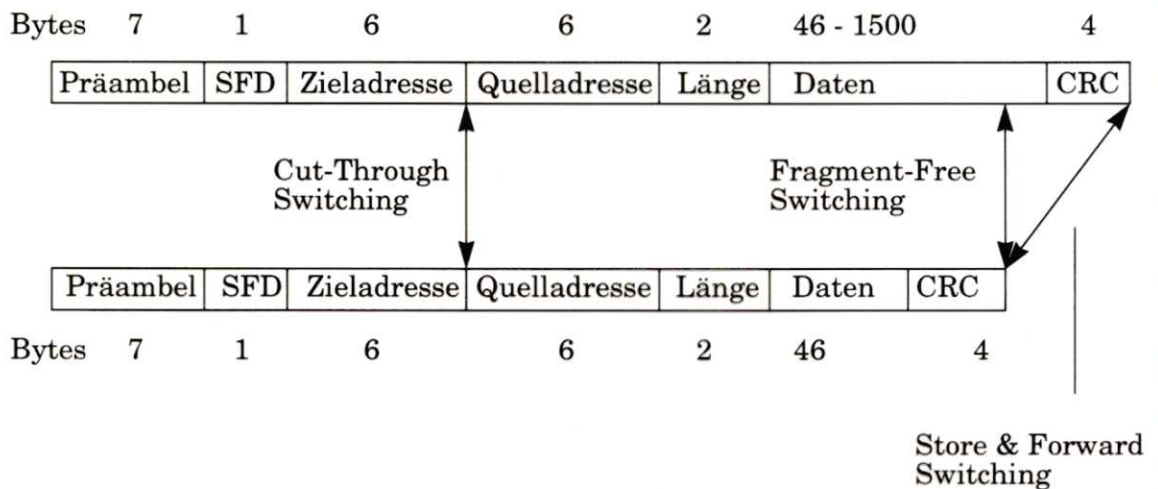
„Big Pipes“ mindern Server/Backbone-Engpässe

Switches

High Performance Multiport-Bridge mit integriertem Crossbar-Switch

==> parallele Datenpfade zwischen den Ports

Aufbau Ethernet-Paket



Cut-Through Switching *→ heute ohne Bedeutung*

Latency: ca. 40 usec
schnelle Transportentscheidung, geringe Latenzzeit

Nachteil:

- keine CRC-Prüfung - defekte Pakete können als Broadcast das komplette Netz fluten
- keine VLAN-Funktionalität
- keine Bandbreitenübergänge möglich



Store & Forward Switching

Latency: 50 - 1210 usec → heute: < 50 μ sec

==> komplettes Datenpaket wird eingelesen, auf Vollständigkeit getestet, danach folgt die Transportentscheidung

Nachteil:

erhöhte Latenzzeit

Vorteil:

- CRC-Check verhindert Transport defekter Pakete (effektivere Ausnutzung der vorhandenen Bandbreite)
- VLAN-Funktionalität möglich
- Routing-Funktionalität möglich
- Übergänge 10 Mbit/s <==> 100 Mbit/s mit beliebigen Übertragungsverfahren möglich (Ethernet <==> FastEthernet/ATM/FDDI)

Switching-Features

VLAN

- **statische VLAN-Definition**

→ feste Zuordnung Switch-Port – VLAN

- **dynamische VLAN-Zuordnung**

→ dynamische Zuordnung Switch-Port – VLAN auf Basis der MAC-Adresse des Endgerätes

Voraussetzung:

- zentrale Zuordnungstabelle MAC-Adresse -- VLAN
- Registrierung aller MAC-Adressen notwendig

→ [mobile networking](#)

→ default-VLAN

Anwendung im Bereich IP-Telefonie

default-VLAN + DHCP-Server

→ Switch-Ports mit angeschlossenen **nichtregistrierten** Endgeräten werden automatisch dem default-VLAN zugeordnet

per DHCP erfolgt Zuweisung der IP-Konfigurationsdaten

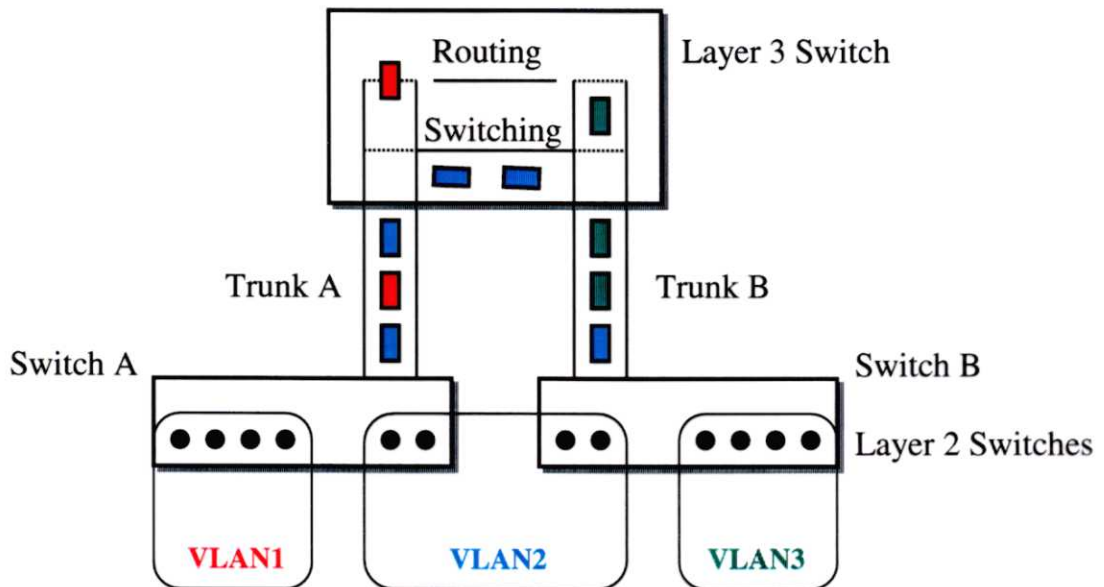
EtherChannel

- Parallelschaltung von 10/100 Mbps oder 1 Gbps Link-Verbindungen mit Loadbalancing (Switch – Host / Switch – Switch - Verbindung)

Trunk-Verbindungen

- Link-Verbindung zwischen Switches

Übertragung von IP-Paketen unterschiedlicher VLAN über eine physische Netzwerkverbindung



Quality of Services / Level of Services

Gewährleistung definierter Dienstmerkmale für IP-Verbindungen (Bandbreite, Verzögerungszeit, Priorität, ...)

- Voice over IP
- TV over IP
- streaming
- Videoconferencing

Status LAN am DESY Zeuthen

Passive Netzwerkkomponenten (Verkabelungsinfrastruktur)

- 90% strukturierte Verkabelung gemäß Kategorie 5/6

Datenkabel

Dätwyler Uninet 3002 4P	300 MHz
Dätwyler Uninet 7002 4P	800 MHz
Dätwyler Uninet 8002 4P	1000 MHz

Patchfelder

AMP ACO	100 MHz
Dätwyler	300 MHz
Telegärtner	300 MHz

Datendoppeldosen (2x RJ45)

AMP ACO	100 MHz
Dätwyler	300 MHz

- 10% basierend auf 10base2 (BNC) und 10base5 (Yellow Cable)
→ Bussysteme → 10 Mbps geschaltete Ethernet-Segmente

Aktive Netzwerkkomponenten (Netzwerkgeräte)

- **HUB's**

ASGE-Sternkoppler	Hirschmann
Online-HUB	Chipcom (3Com)
3Com SuperStack II Hub	3Com

- 10 Mbps geschaltete Ethernet-Segmente trotz vorhandener strukturierter Verkabelung gemäß Kat.5/6

- Layer 2 Switches (Ethernet)

Hersteller	Anz.	Typ	Port-Anzahl	Backplane [Gbps]	Switchingkapazität [Mpps]
3Com	6	SuperStack II Switch 3000	1x GE 12x 10/100baseTX		0.595
	3	SuperStack II Switch 3300	1x GE 24x 10/100baseTX		1.470
	1	SuperStack II Switch 3900	1x GE 36x 10/100baseTX		9.800
	1	LANplex 2500	8x 10baseTX 8x 10baseFL		0.565
Cisco	3	Catalyst 2916	1x GE 20x 10/100baseTX OS: IOS Vers. 11.x	3.2	3
	1	Catalyst 2924	24x 10/100 baseTX OS: IOS Vers. 12.x	3.2	3
	6	Catalyst 2948G	2x GE 48x 10/100baseTX OS: CatOS, Vers. 6.x	24	18
	1	Catalyst 4003	6x GE 48x 10/100baseTX OS: CatOS, Vers. 6.x APEmille	24	18
	1	Catalyst 4006	8x GE 3x 48-Port 10/100baseTX Summe: 144x 10/100 Ports OS: CatOS, Vers. 6.x PC-Farm	24	18
	1	Catalyst 5505	2x GE 4x 24-Port 10/100baseTX Summe: 72x 10/100 Ports OS: CatOS, Vers. 5.x	3.2	3

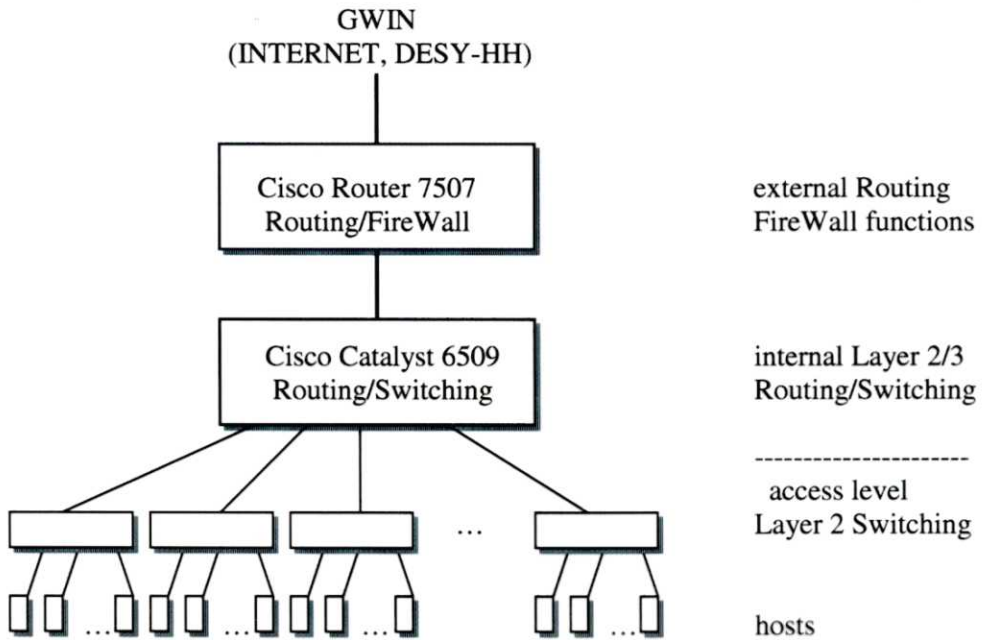
Änderungen in der Netzwerkinfrastruktur in 2001

- Upgrade WAN-Anbindung 12.3.01
2x 2 Mbps Standleitungen → DESY Hamburg ☺
→ separater 34 Mbps GWIN-Anschluß
- Installation Layer 2 Switch Catalyst 4003 APEmille Januar ☺
- Installation Layer 2 Switch Catalyst 4006 PC-Farm Februar ☺
- Freischaltung 1x Catalyst 2948G in der PC Farm Juni
durch Umlegen der Anschlüsse auf den Catalyst 4006
- Integration von 3x Layer 2 Switch Catalyst 2948G Juni
→ Freischaltung Catalyst 5505 im RZ Juli
→ Upgrade HUB's im Laborgebäude mittels Catalyst 5505 August
→ Upgrade der HUB's im Hallenumbau
- Upgrade zentraler Layer2/3 Switch Catalyst 5509 Oktober ☺
mittels Catalyst 6509
Performance ↗
Latency ↘
Anzahl GE-Ports ↗
- Umbau der Netzwerkstruktur Nov./Dez. ☺
→ „flache“ Struktur

Aber:

- ◆ Mischung von Cisco und 3Com Switches bleibt bestehen ☹
→ unterschiedliche Netzdienste implementiert
→ Inkompatibilitäten
- ◆ kein netzwerkweit einheitlicher Service möglich

Upgrade central layer 3 (routing) device



Layer 2/3 Switch Cisco Catalyst 5509

- only 9x GE interfaces available
- 3.2 Gbps backplane
 - ↳ 1-2 Mpps routing throughput
 - 3 Mpps switching throughput

- ➔ Layer 2/3 Switch Cisco Catalyst 6509
 - 256 Gbps Switch Matrix Module
 - 32x GE interfaces (1.phase)
 - ↳ 150 Mpps routing throughput

Sept./October

performance (switching & routing) ↑ ☺
 latency ↓ ☺

Entwicklungen in 2002

- Ersetzung 3Com Switches durch Geräte der Cisco Catalyst Serie
- Einführung „Mobile Networking“ (→ dynamic VLAN)
 - registrierte MAC-Adresse
 - default VLAN + DHCP-Server (Gäste-Notebook)
- Webcast-Anwendungen
(Real-Player, streaming to desktop, ..)
- Desktop-Videoconferencing
- Testbetrieb WLAN (Wireless-LAN)

Anmerkung:

Telefonie auf Basis Voice over IP ist am DESY Zeuthen
(derzeit) kein Entwicklungsthema

Wireless-LAN (WLAN)

- Ergänzung zur kabelgebundenen Netzwerkinfrastruktur
- Ethernet-basierend
(CSMA/CA – Carrier-Sense-Multiple-Access with Collision Avoidance)
- WLAN-Technologien

Standard	Datenrate	Frequenz	Normung	Anwendungsbereich
IEEE 802.11	1 oder 2 Mbps	2.4 GHz	IEEE	WLAN, lokaler Bereich
IEEE 802.11b	1, 2, 5, 11 Mbps	2.4 GHz	IEEE	WLAN, lokaler Bereich
IEEE 802.11a	1 bis 55 Mbps	5 GHz	IEEE	WLAN, Breitbandanw.
Hiperlan-1	20 Mbps	5.2 GHz	ETSI	WLAN, lokaler Bereich
Hiperlan-2	bis 54 Mbps	5.2 GHz	ETSI	WLAN, Breitbandanw.
HomeRF 1.2	0.8 oder 1.6 Mbps	2.4 GHz	HomeRF	Heimanwendungen
HomeRF 2.0	0.8, 1.6, 5 oder 10 Mbps	2.4 GHz	HomeRF	Heimanwendungen
Bluetooth	1 Mbps	2.4 GHz	Bluetooth SIG	lokaler Bereich

Hiperlan-2

- europäische Entwicklung
(ETSI – European Telecommunications Standards Institute)
- Vorteil: saubere Integration Quality of Service Funktion
- Nachteil: von Ethernet MAC-Definition
komplizierter Übergang Hiperlan – LAN

IEEE 802.11a

- Vorteil: Verwendung Ethernet MAC-Definition
einfacher Übergang WLAN – LAN
Abwärtskompatibilität zu IEEE 802.11b Installationen
- Nachteil: keine Quality of Service Funktion

