Management von ATM-Netzen und VLANs

Gerhard Müller

September/Oktober 1997

Ziel des Vortrags

- Überblick über **ATM**
- Überblick über **VLANs**
- Potential der beiden Techniken kennen
- Management-Anforderungen abschätzen können

Gliederung

1. Grundlegende Prinzipien
2. Asynchronous Transfer Mode (ATM)
    - 2.1 Überblick
    - 2.2 Technik
    - 2.3 Management
    - 2.4 Standards
3. Virtuelle LANs (VLANs)
    - 3.1 Überblick
    - 3.2 Technik
    - 3.3 Management
    - 3.4 Standards
4. Bewertung und Ausblick

Grundlegende Prinzipien

Grundlegendstes Internet-Prinzip:

Keep it simple

- Verbindungslos
- Gleichberechtigung
- Einfache Protokolle
- Schichtenweise Verfeinerung der Services
- Robustheit
- Redundanz
- Keine QoS-Garantien, “genügend” Bandbreite
- Einfache Standardisierung

Und was bedeutet das für das Management?

Unsere Situation

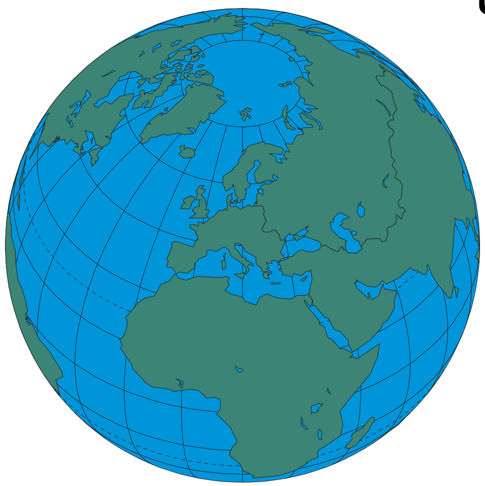
Projektarbeit

Telearbeit

Bestehende Standards

Schnellere Produkt- und Leistungszyklen

Globalisierung



Veränderung ist das Normale

WWW

EDIFACT

Virtuelle Unternehmen

Internet

Flexibilität

Dezentrale Organisation

Lebenslanges Lernen

Technische Anforderungen

Anwendungen

- Computerunterstütztes Arbeiten (Teleworking)
- Computergestützte Gruppenarbeit (CSCW)
- Multimedia-Anwendungen

⇓

- Hoher Bedarf an Bandbreite
- Unterstützung verschiedener Dienste
- Geringe Kosten
- Skalierbarkeit
- Abrechnung nach tatsächlich genutzter Leistung
- Einfaches Management

Überblick über ATM

Grundannahmen:

- Bandbreite ist durch Glasfaser **billig**
- Das Betreiben von mehreren Netzen ist **teuer**

⇨ Entwicklung ATM

Eckdaten von ATM:

- Dienstintegration mit QoS-Garantien
- Variable Datenraten
- Hohe Übertragungsleistung
- Sender-Empfänger-Synchronisation
- Skalierbarkeit
- Integration bestehender Netze

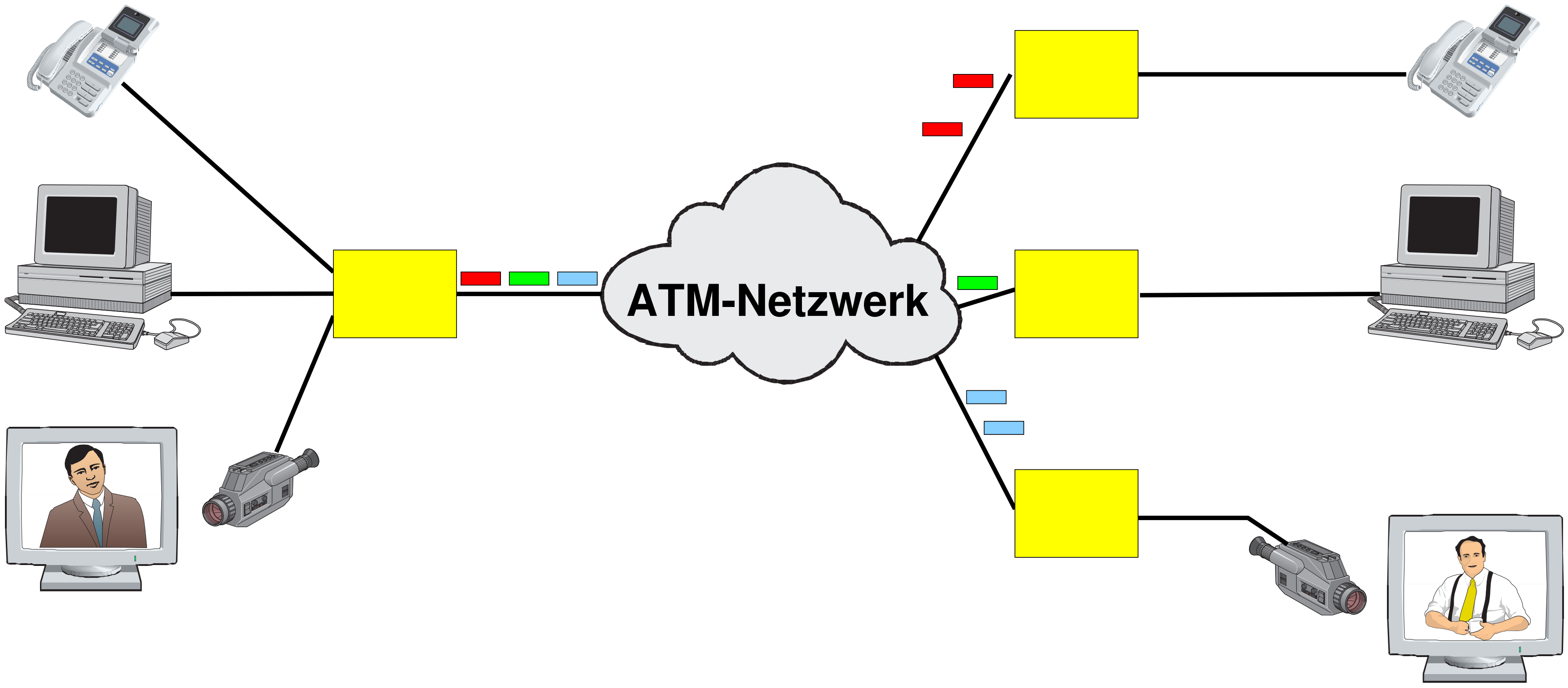
Überblick über ATM

Technisch

- Asynchronous Transfer Mode
- Switching von kleinen Paketen fester Länge (53 Bytes)
- Verbindungsorientiert
- Unterstützung von QoS-Parametern
- Unabhängig vom physikalischen Übertragungsmedium

Und was bedeutet das für das Management?

ATM-Vision



Netztechnologien im Vergleich

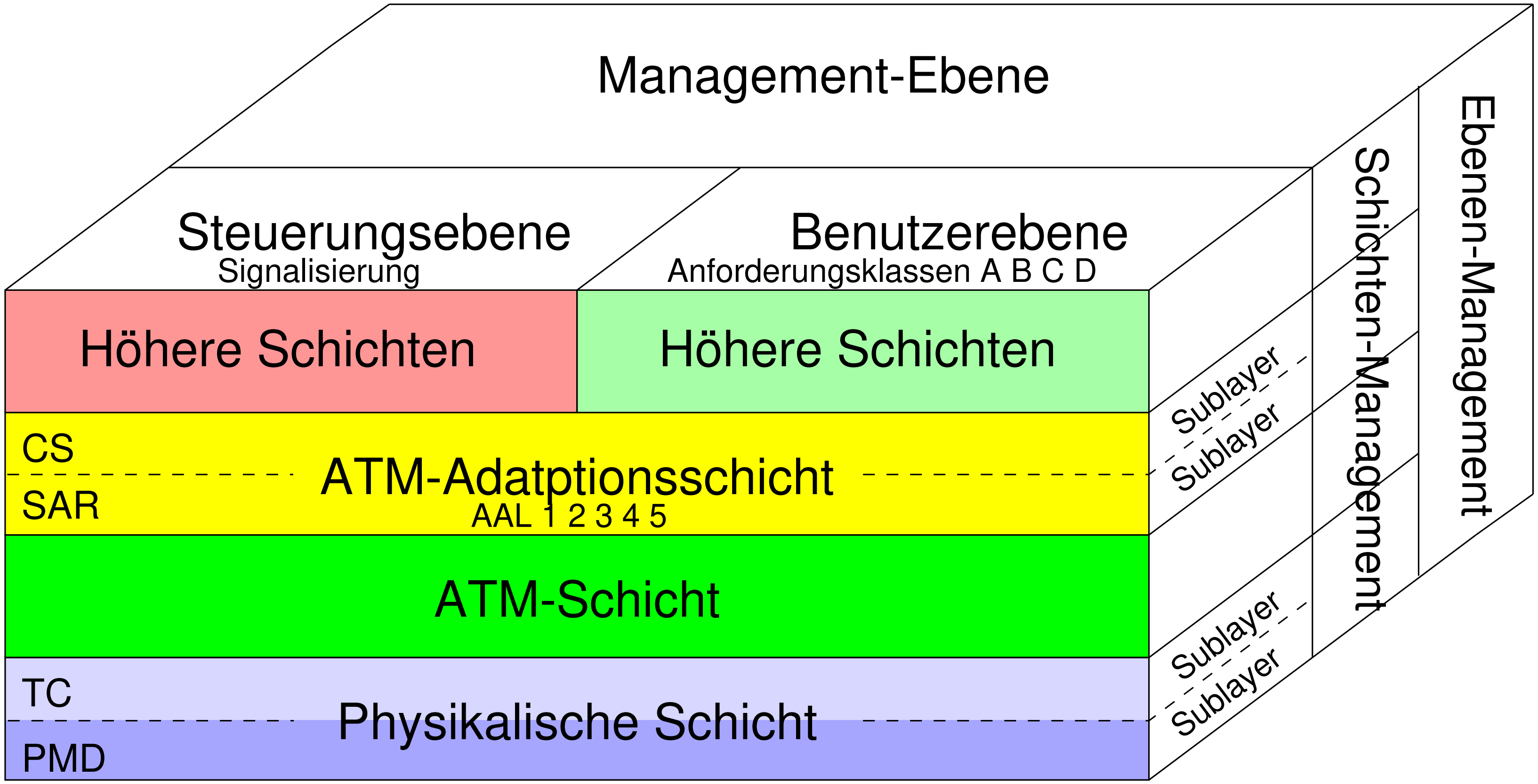
	geringe Kosten	hohe Übertragungsleistung	große Reichweite	Eignung für Video	Eignung für Audio	Eignung für LAN	Eignung für WAN
Ethernet	++	0	-	-	-	++	-
Fast Ethernet	+	+	-	-	-	++	-
Gigabit Ethernet	n.a.	++	–	-	-	+	-
ATM	-	++	+	+	+	+	+
Token Ring	+	0	-	-	-	+	-
DQDB	-	+	0	+	+	-	0
FDDI	0	+	0	0	0	+	0
Frame Relay	0	0	+	-	-	-	+
Fiber Channel	0	+	-	+	+	+	-

nach [Schill97]

Standardisierungsgremien

- Ursprünglich aus Telekommunikationsbereich
- LAN-Bereich heute federführend
- Gremien:
    - ITU-T (CCITT)
    - ETSI/ANSI
    - ATM Forum
    - IETF (ION)

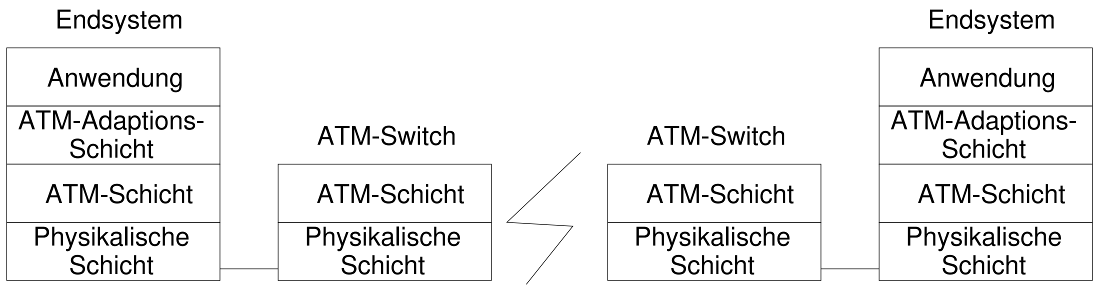
Das ATM-Referenzmodell



Und was bedeutet das für das Management?

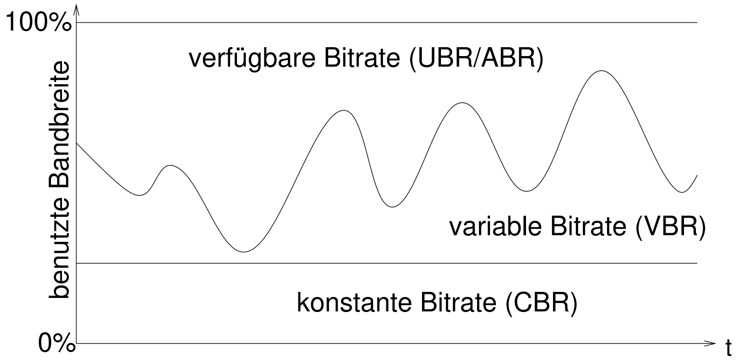
Das ATM-Schichten-Modell

Höhere Schichten	Signalling, Video, Audio, IP, LANE
ATM-Anpassungsschicht	SAAL, AAL 1, AAL3/4, AAL 5
ATM-Schicht	ATM-Zellen
Physikalische Schicht	SDH/SONET, E3, DS3, ... UTP, STP, Glasfaser, ...



ATM Adaption Layer

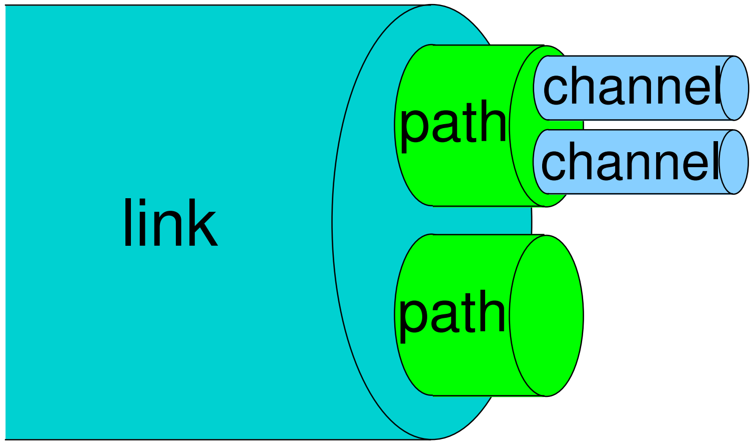
	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D	
Zeitbezug	zeitkontinuierlich		nicht zeitkontinuierlich		Anwendungs-Schicht
Bitrate	fest	variabel			
Verbindungsart	verbindungsorientiert			verbindungslos	
Verwendbarer Diensttyp	AAL 1	AAL 2	AAL 3/4 AAL 5		ATM-Anpassungs-Schicht
	Convergence Sublayer				
	Segmentation and Reassembly Sublayer				
Service-Klassen	CBR	VBR rt	VBR nrt	ABR/UBR	ATM-Schicht
					Physikalische Schicht



Die ATM-Zelle

5 Bytes Header

- Path Identifier
- Channel Identifier



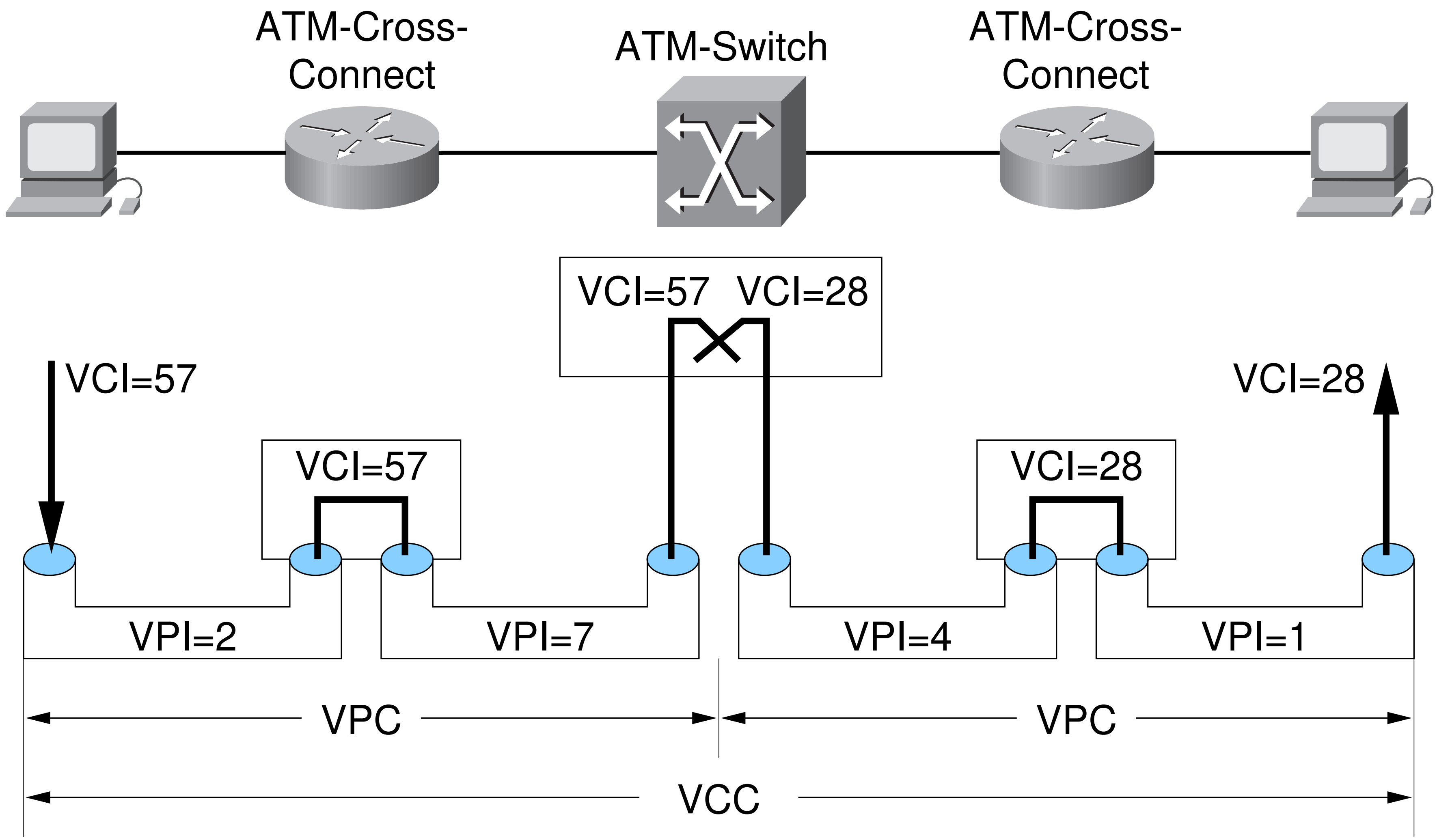
Format einer ATM-Zelle

8	7	6	5	4	3	2	1
GFC/VPI				VPI			
VPI				VCI			
VCI							
VCI				PT			CLP
1 Byte HEC							
48 Bytes Payload							

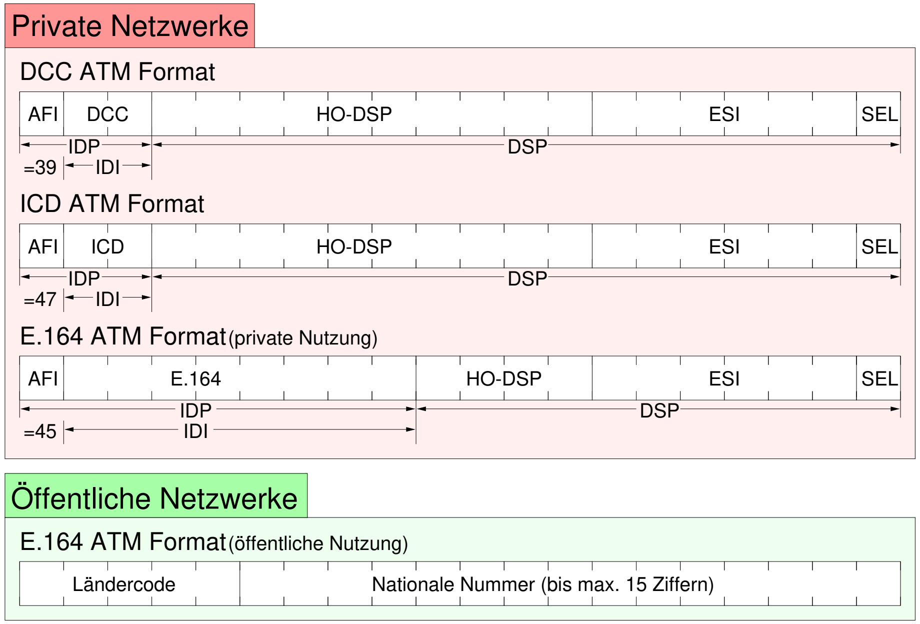
Und was bedeutet das für das Management?

Gerhard Müller

Beispiel ATM-Verbindung



ATM-Adressen

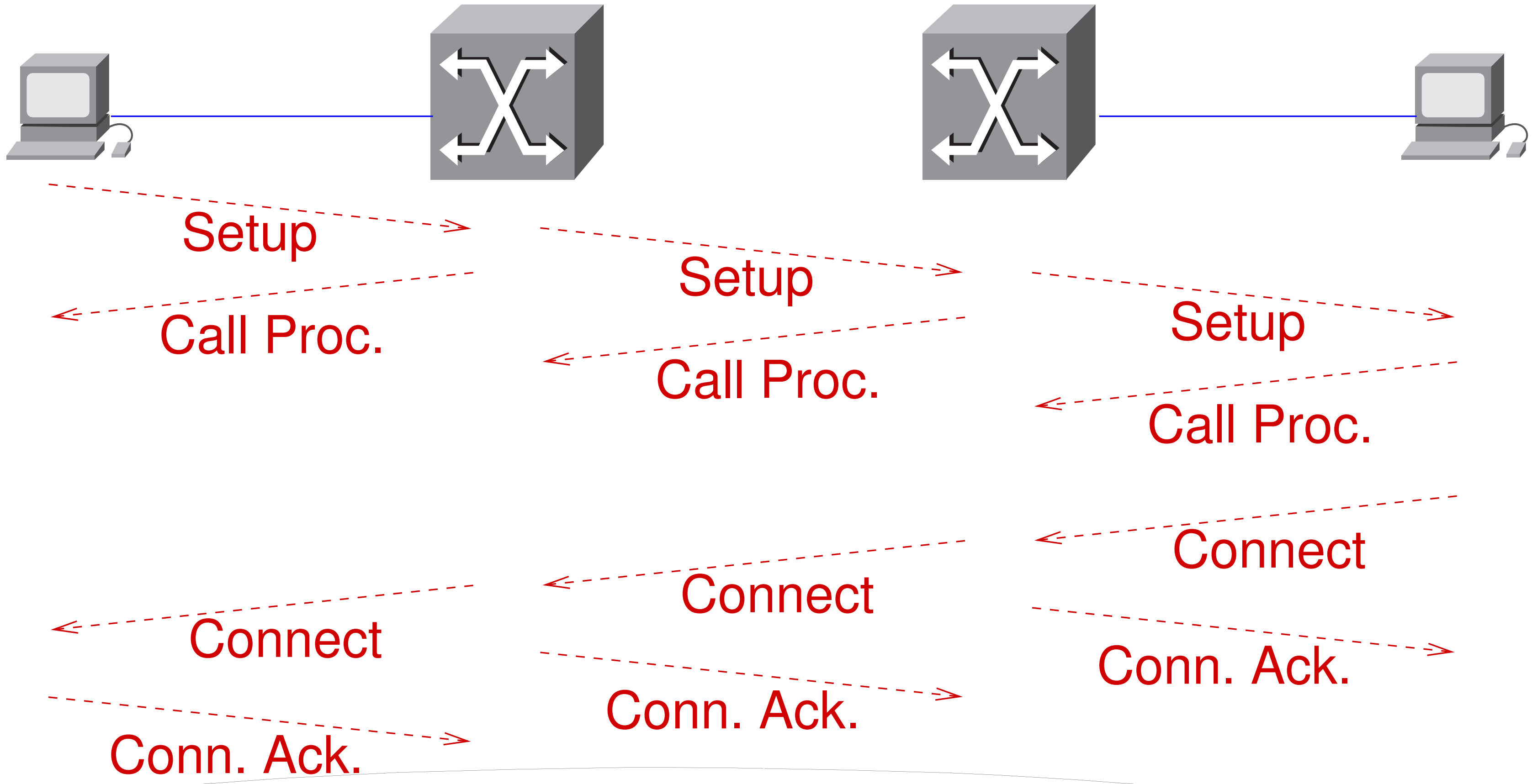


- Adressen: 20 Byte lang
- 4 Formate
- Unterscheidung öffentlich/privat

Und was bedeutet das für das Management?

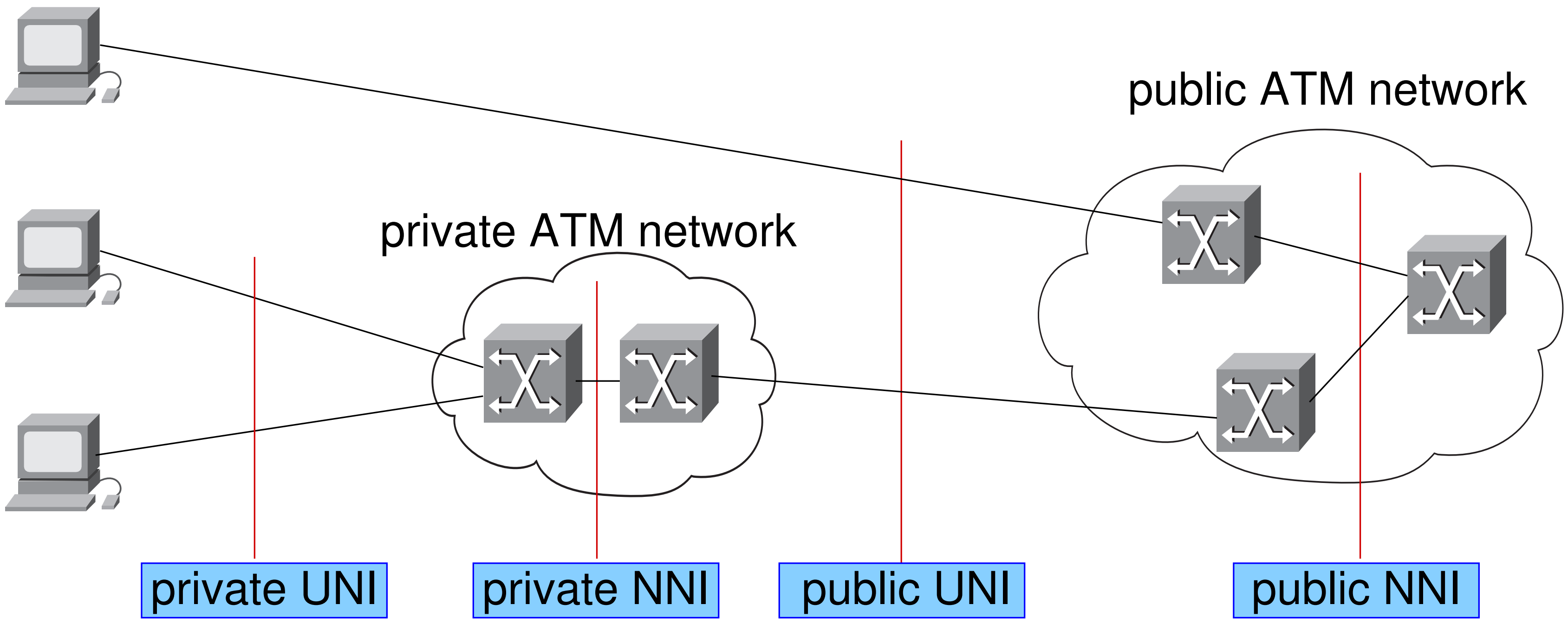
Signalisierung

Verbindungsaufbau



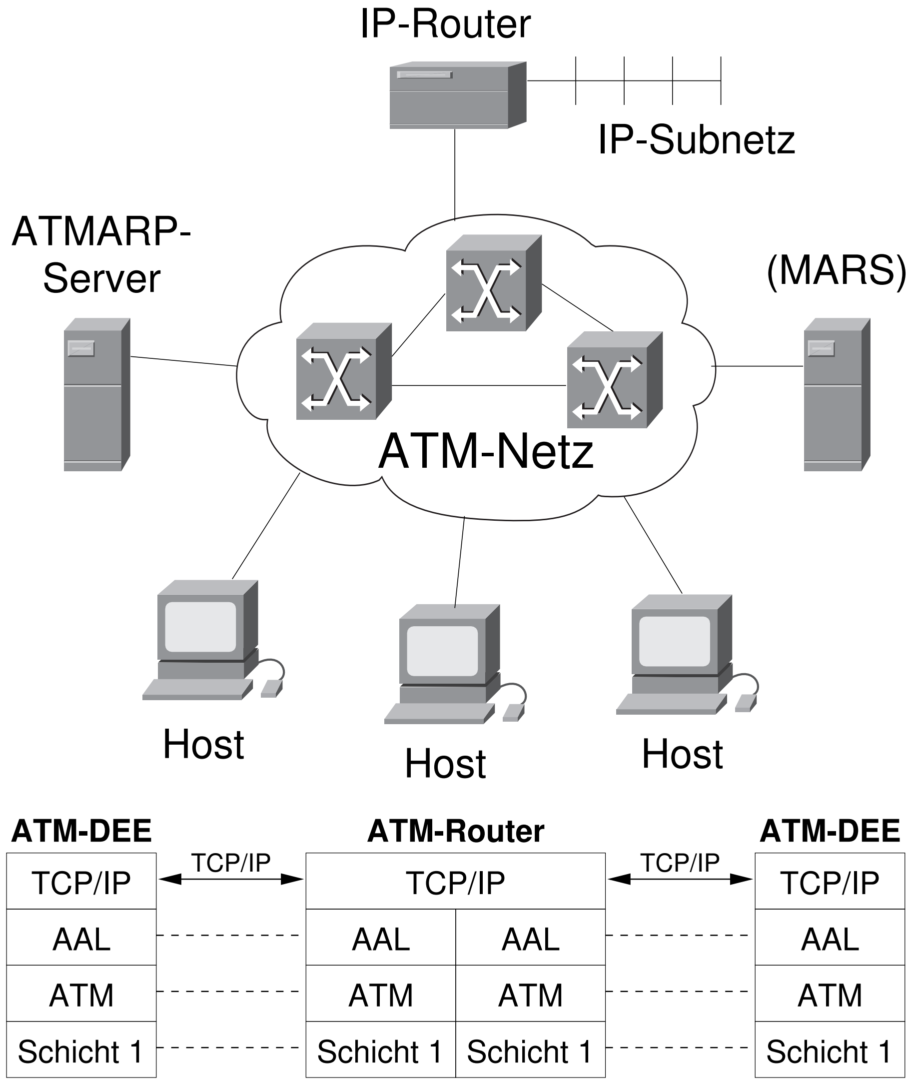
Und was bedeutet das für das Management?

ATM-Schnittstellen

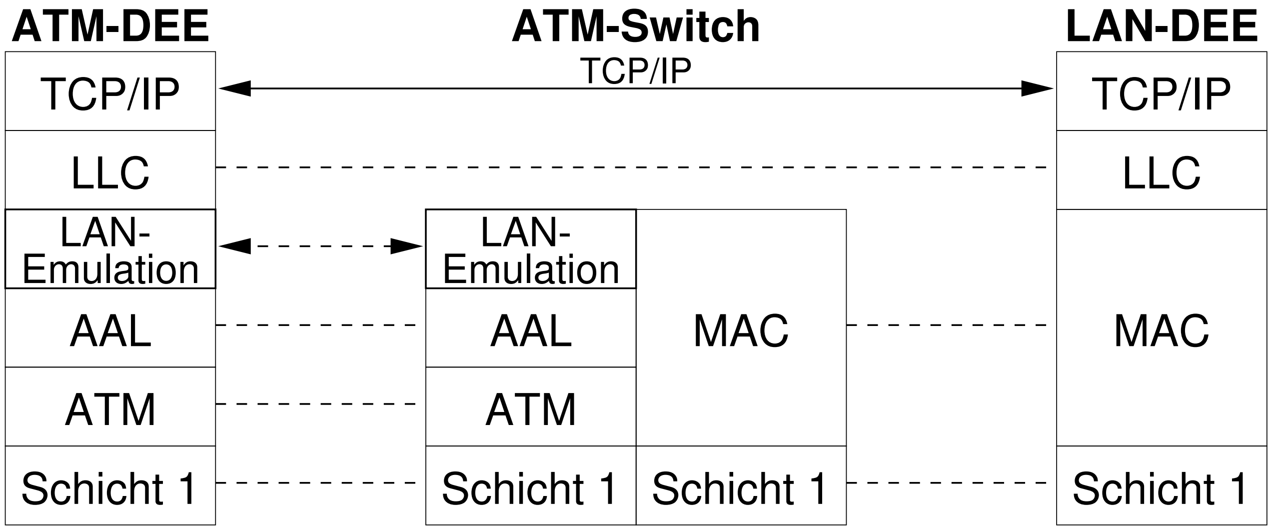


Und was bedeutet das für das Management?

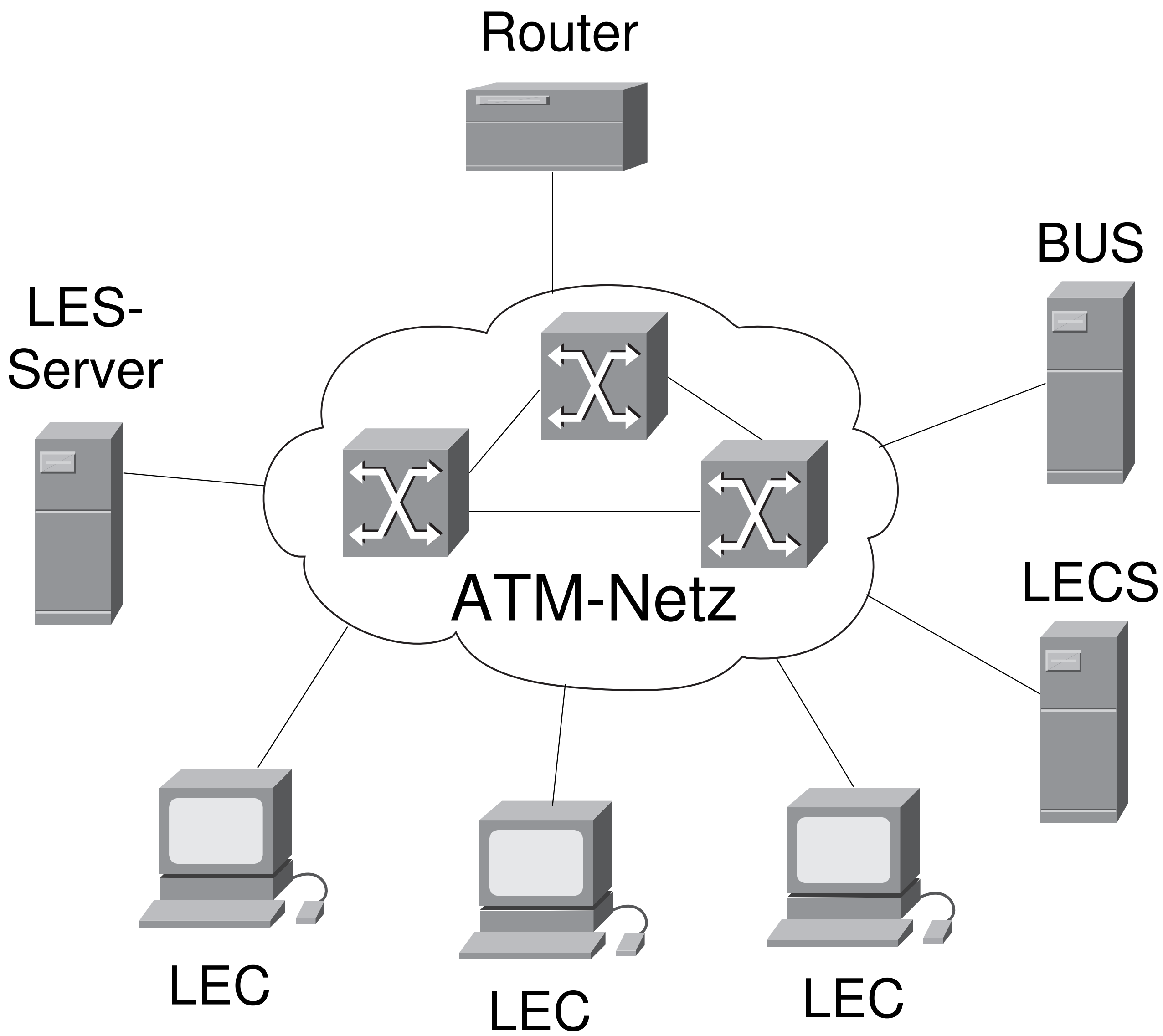
Classical IP over ATM



LAN Emulation



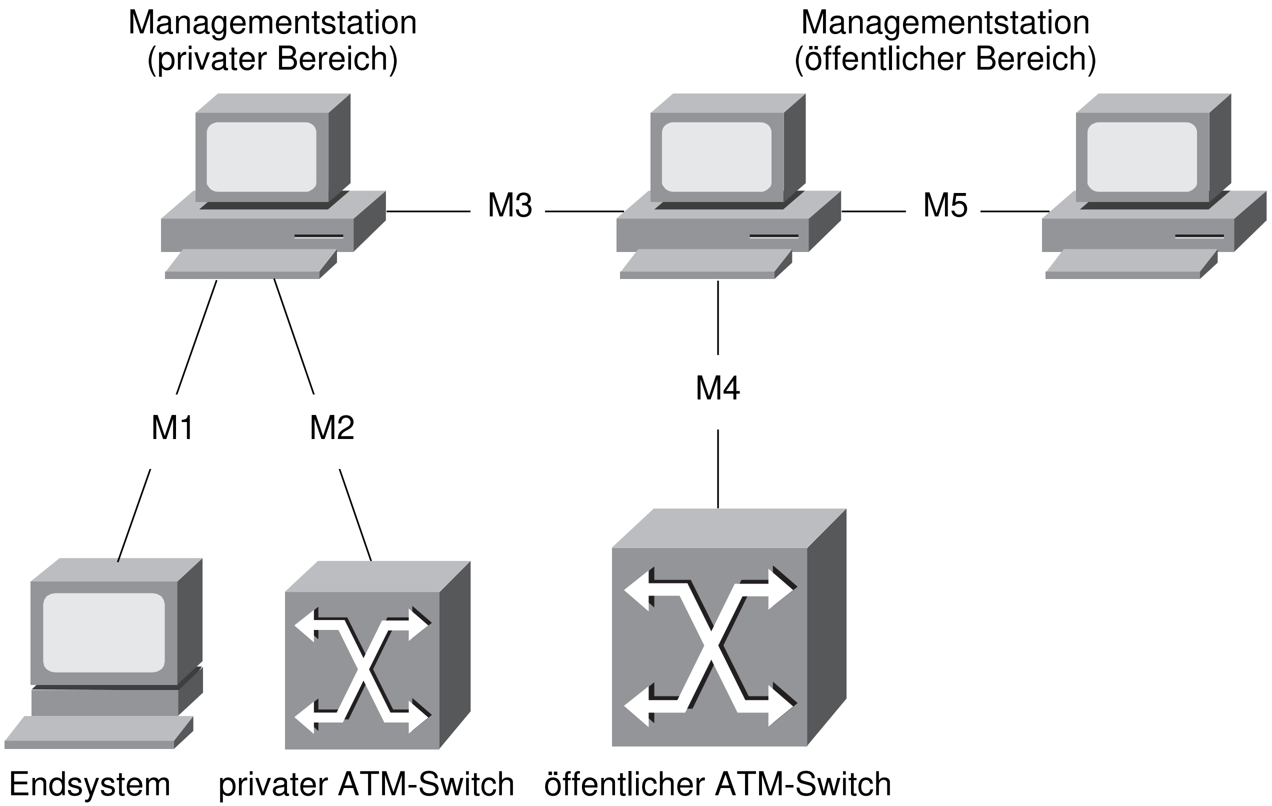
Beispiel für LAN Emulation



Überblick ATM Management

- Das ATM-Management-Modell
- Integrated Local Management Interface - ILMI
- Operations, Administration and Management - OAM
- Traffic Management

Managementschnittstellen

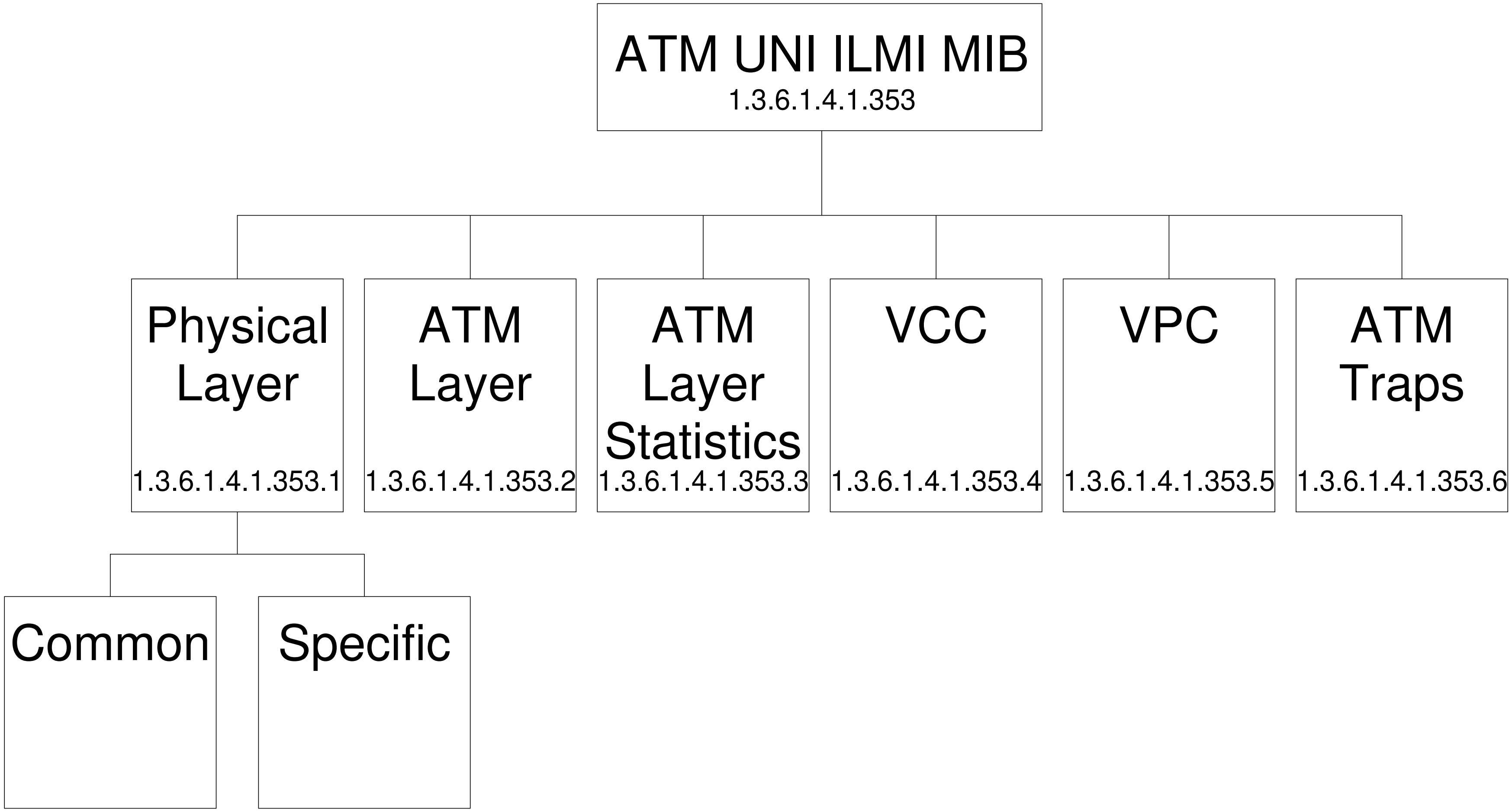


Integrated Local Management Interface

- Übergangslösung
- Managementprotokoll SNMP (über AAL 5)
- Programmierschnittstelle
- Spezielle ATM-MIB

Und was bedeutet das für das Management?

Die ILMI ATM MIB

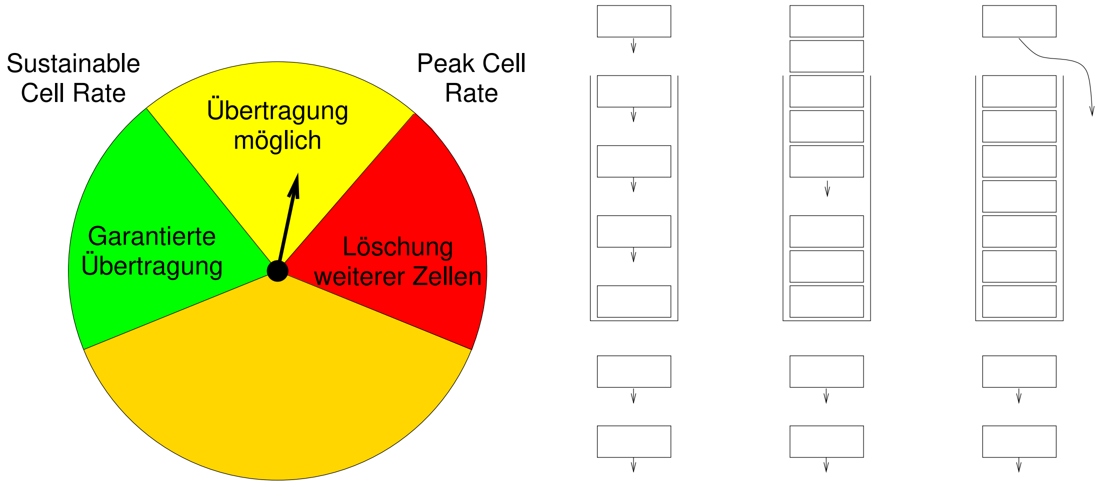


Operations, Administration and Maintenance

OAM-Fluß	F5	Fehlererkennung	Leistungsüberwachung	ATM-Schicht
	F4		Verbindungsüberwachung Leistungsüberwachung	
	F3		Verbindungsüberwachung Synchronisationsfehler Header-Fehler	Physikalische Schicht
	F2		Rahmenverlust Leistungsprobleme	
	F1		Rahmenverlust Leistungsprobleme	

Traffic Control:

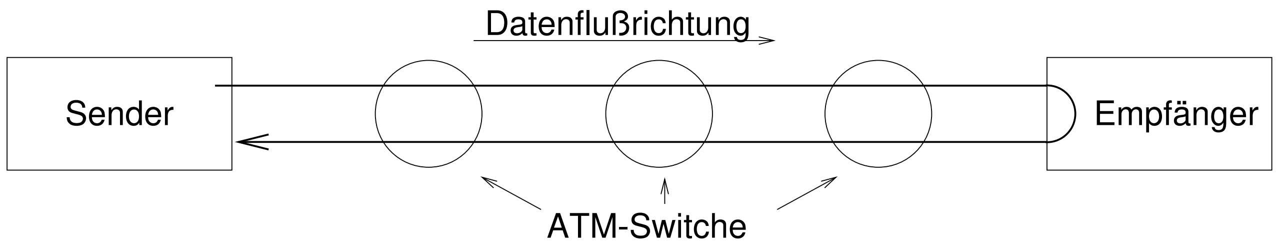
- Maßnahmen zur Verhinderung von Überlastsituationen
- Connection Admission Control
- Zuordnung geeigneter Virtueller Pfade
- Usage Parameter Control - Leaky Bucket Algorithmus



Traffic Management

Congestion Control:

- Maßnahmen zur Behebung von Überlastsituationen
- Resource Management
- Traffic Shaping
- Priority Control
- Selective Cell Discarding
- Enhanced Proportional Rate Control Algorithm



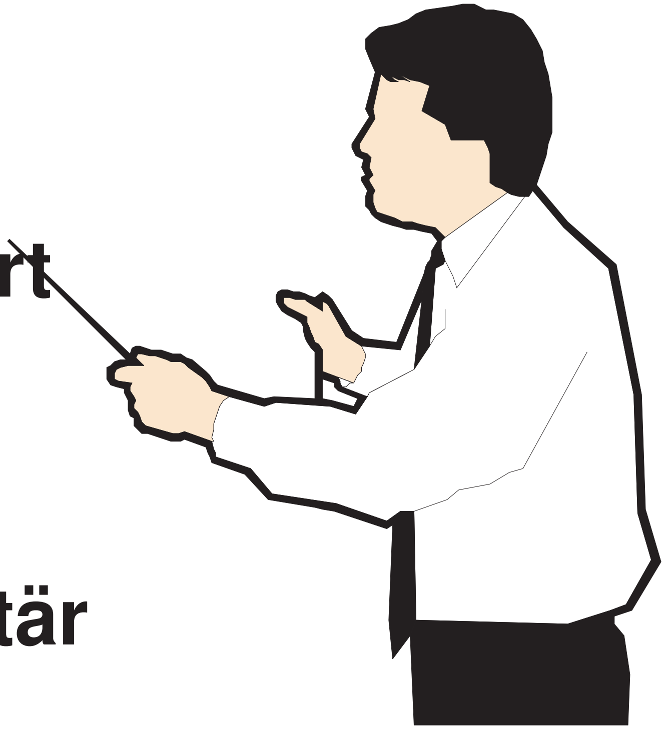
Resource Management bei ABR

ATM-Standards

- Aktuell:
  - PNNI Phase 1
  - LANE v1.0
  - UNI 4.0
  - ILMI 4.0
  - Winsock 2.0
- Im kommen:
  - 7/97: LANE v2.0 (Teile)
  - 7/97: MPOA 1.0
  - 2/98: Security 1.0
  - 4/98: PNNI Phase 2
  - 2/99 WATM 1.0

Zusammenfassung ATM

- ✗ Globaler Ansatz
- ✗ Zellen, verbindungsorientiert
- ✗ Sehr komplex
- ✗ Standardisierung schwierig
- ✗ Management noch rudimentär



Motivation für virtuelle Netze

Warum VLANs:

- Virtualität: höhere Flexibilität
- Unabhängigkeit von physischen Gegebenheiten
- Bessere Skalierbarkeit

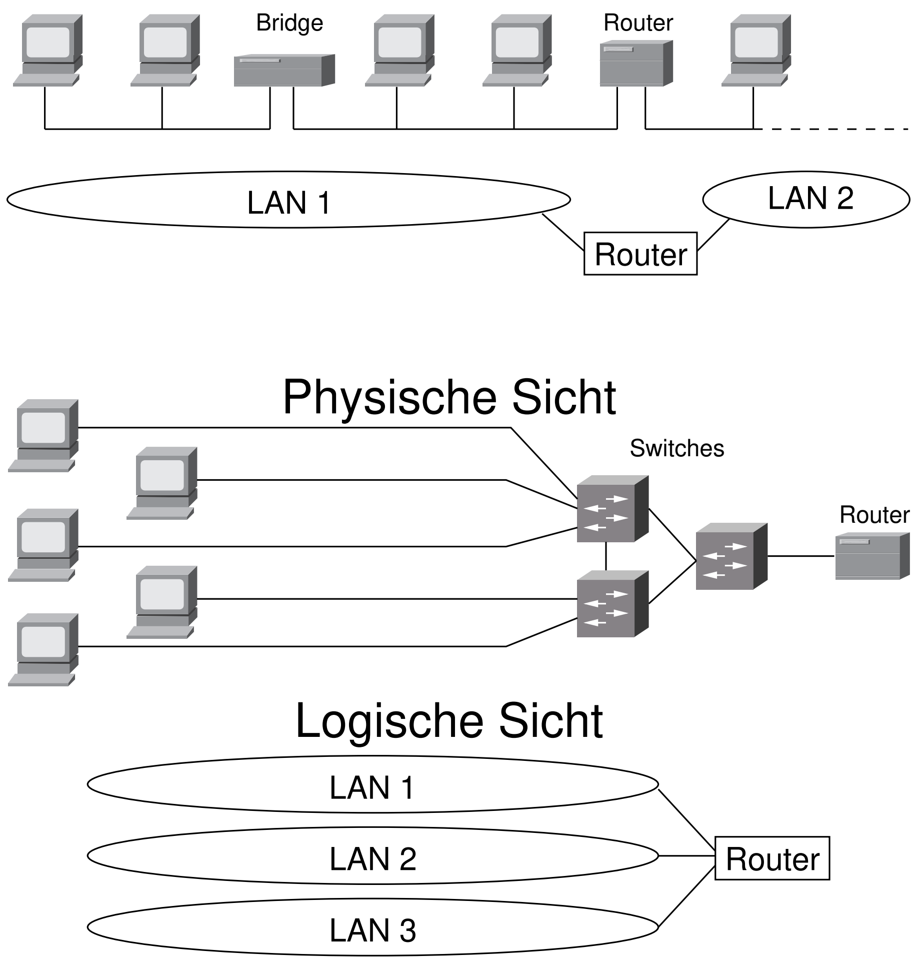
Management ➠ VLANs

- Trennung logische/ physische Konfiguration
- Schnellere Änderbarkeit
- Höhere Sicherheit

VLANs ➠ Management

- Einrichten/ ändern/ überwachen von VLANs
- Standards
- Unterschiedliche Technologien

Was ist ein VLAN?



- LAN = Single Broadcast Domain = Subnet
- Kein Routing innerhalb eines LANs
- Routing zwischen LANs

- VLAN = Trennung zwischen physischer und logischer Sicht
- Switching wenn möglich, Routing wenn nötig
- Routing zwischen VLANs

Technische Rahmenbedingungen

Drei Kategorien von Switchen:

- Cut-Through
- Store & Forward
- Zellenorientiert

Informationsabgleich zwischen Switches:

- Austausch von Adreßtabellen
- Frame Tagging
- Zeitmultiplexverfahren

Technische Realisierungen für VLANs

- Schicht 1 VLANs = Gruppen von Ports
- Schicht 2 VLANs = Gruppen von MAC-Adressen
- Schicht 3 VLANs = z.B. IP-Subnetze
- Regelbasierte VLANs
- VLANs höherer Schichten

Schicht 1 VLANs

- Auch als Port-Switching bekannt
- Einfache Variante: Intelligenter HUB

Vorteile:

+ Einfache Zuordnung von Stationen zu VLANs
+ Hohe Sicherheit
+ Broadcasts sind begrenzt auf VLAN
+ Leichte Fehlereingrenzbarkeit

Nachteile:

– Nur ein VLAN pro Port
– Kommunikation zwischen VLANs benötigt Router oder zwei Netzwerkkarten pro Endgerät
– Ineffizienter Multicast-Support
– Erlaubt keine Benutzer-Mobilität
– Geringe Flexibilität

Schicht 2 VLANs

- MAC-Adressen dienen als VLAN-Zugehörigkeit

Vorteile:

+ Erlaubt Benutzer-Mobilität (höhere Flexibilität)
+ Verschiedene Endgeräte an einem Port können zu verschiedenen VLANs gehören
+ Größere Bandbreite

Nachteile:

– Eventuell niedrigere Sicherheit
– Schwierige MAC-Adressen-verwaltung/Zuordnung von Stationen zu VLANs
– Kommunikation zwischen VLANs benötigt Router oder zwei Netzwerkkarten pro Endgerät

Schicht 3 VLANs

- Auch als Virtuelle Subnetzbildung bekannt
- Schicht-3 Adressen dienen als VLAN-Zugehörigkeit
- Nicht Stationen gehören zu einem VLAN, sondern **Pakete**

Vorteile:

+ Unterstützt Routing, d.h. kein Extra-Router mehr nötig!
+ höhere Flexibilität
+ Einfache Konfiguration
+ Protokoll-basierte VLANs möglich
+ Effizienter Multicast-Support

Nachteile:

– Eventuell niedrigere Sicherheit
– Erhöhte Verarbeitungskosten

Regelbasierte VLANs

- Regeln nutzen Informationen aus OSI-Schicht 1–3, um Zugehörigkeit zu VLAN festzulegen

Vorteile:

+ *Extrem* hohe Flexibilität

Nachteile:

– Erhöhte Verarbeitungskosten

– Eventuell schwierige Konfiguration

– Zuordnung von Endgeräten zu VLAN kann, je nach Regeln, kompliziert sein

Management von VLANs

Einfluß von VLANs auf das Netzmanagement

Konfigurations-management:	– Flexibilität in der Ressourcenbenutzung – Einrichten von VLANs
Sicherheits-management:	– VLANs sind *getrennte* LANs – Intelligente Filter
Abrechnungs-management:	– Genauere Abrechnungsmöglichkeiten
Leistungs-management:	– Erhöhte Bandbreite durch Nutzung von Switches – Verkleinern von Broadcast-Domains – Erhöhter Bandbreitenbedarf im Backbone

Management von VLANs

- Abwägen, welche Art von VLANs einzusetzen ist
- Standards, eventuell auch properitäre, genau beobachten
- Zusätzlicher Level an Indirektheit erschwert Fehlersuche
- Management-Tools alle properitär, noch auf einen Hersteller angewiesen
- Was ist mit existierenden Switchen? Routern?
- Spanning-Tree-Protokolle skalieren nicht unbedingt
- Erhöhter Bedarf an Leistung im Backbone
- Auch Größe eines VLANs ist begrenzt

Der Standard IEEE 802.1Q

- Noch in der Entwicklung (Draft, endgültig bis Mai 1998)
- Bis zu 4095 VLANs
- Port-basierte, MAC-Adressen-basierte und VLANS höherer Schichten
- Explizites und implizites Tagging
- Aufwärts-kompatibel mit traditionellen Hubs und Bridges (auch gemischt)
- Shared-Media und switched LANs
- Priorisierung des Verkehrs möglich
- Erlaubt statische und dynamische Konfiguration für jedes VLAN
- Jedes VLAN ist Teilbaum eines globalen physischen Spannbaumes

Zusammenfassung VLANs

- ✗ Virtuelle LANS erlauben Trennung zwischen logischen und physischen LANs
- ✗ Schicht 1, 2, 3 und höhere VLANs
- ✗ VLAN-Standard IEEE 802.1Q
- ✗ Erhöhte Bandbreitenausnutzung
- ✗ Erhöhte Sicherheit
- ✗ Größere Administrierungsmöglichkeiten

Bewertung

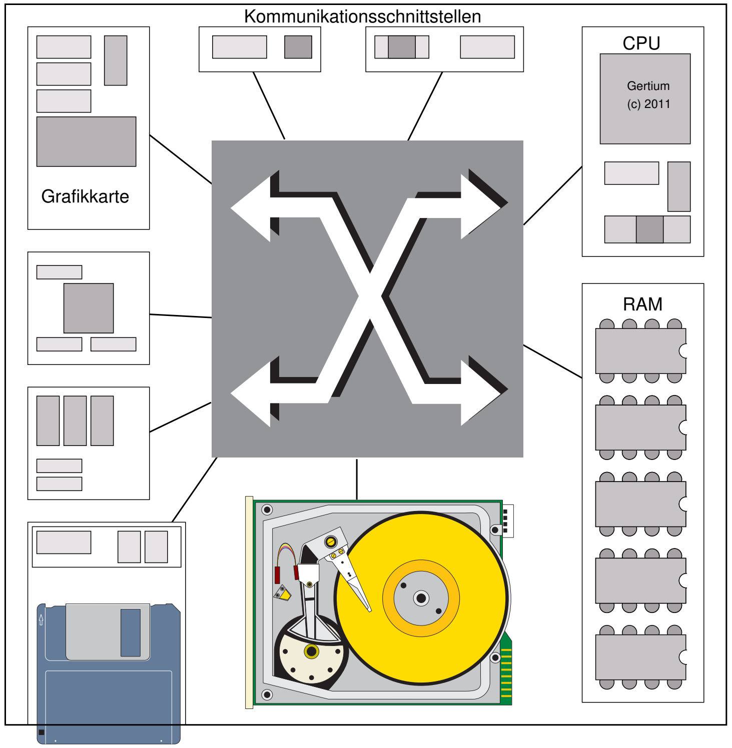
ATM

- ATM ist ein dienstintegrierender Ansatz
- Gute Skalierbarkeit
- Standardisierung dauert zu lange
- Managementunterstützung (bisher) mangelhaft

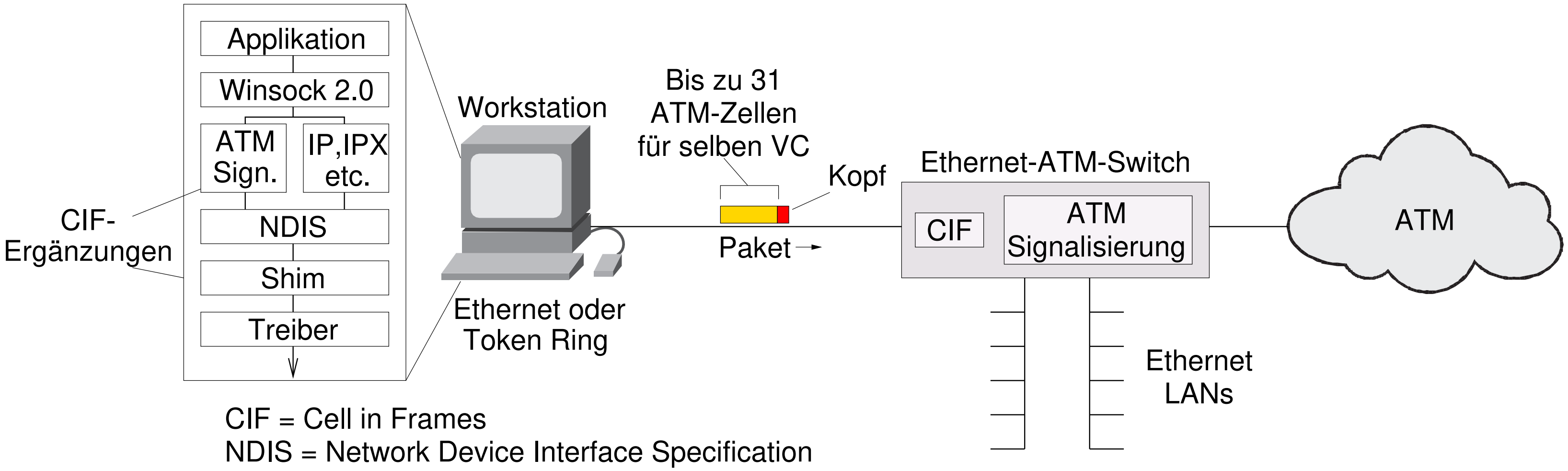
VLANs

- VLANs interessanter Ansatz für Unterstützung des Managements
- (Noch) nicht genügend standardisiert
- Management von VLANs noch proprietär
- ATM geeignet für VLANs

Ausblick

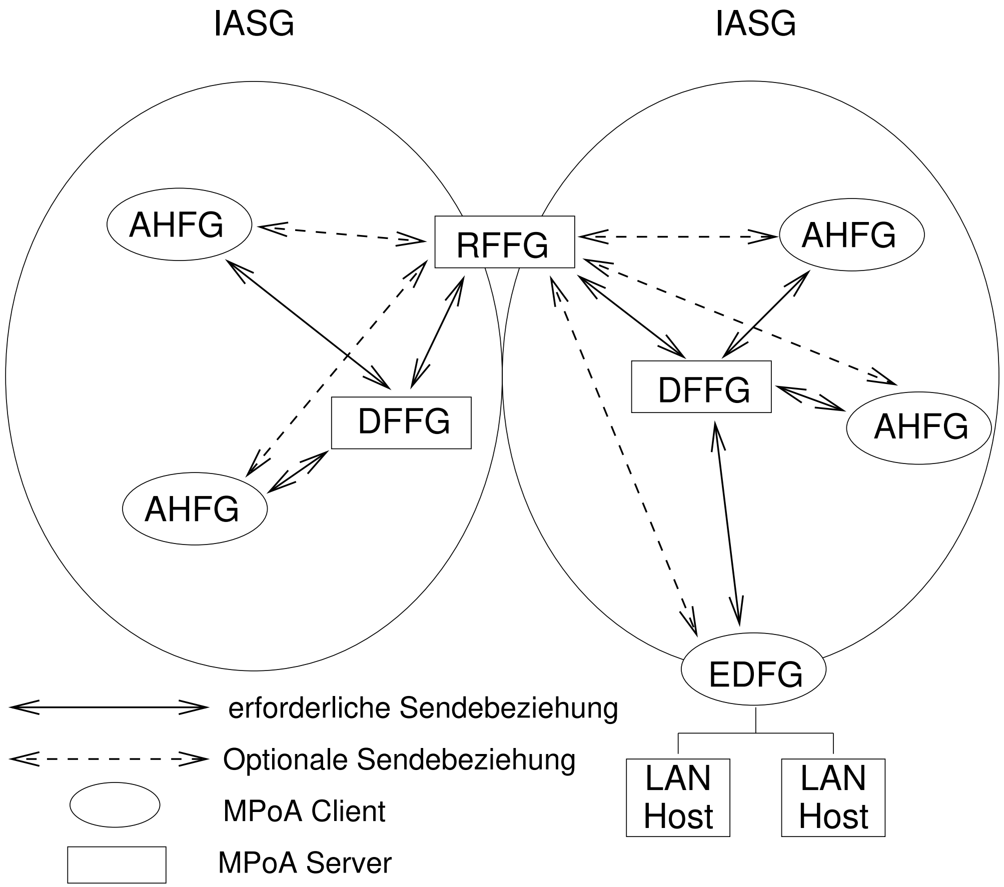

Kommunikationsschnittstellen
CPU
Gertium
(c) 2011
Grafikkarte
RAM

Cells In Frames



- Benutzung der Ethernet-Technologie, um ATM bis zum Endgerät zu bringen
- Vorteile von ATM (QoS, geringe Verzögerung, Integration verschiedener Verkehrsarten) bleiben erhalten
- Overhead von ATM (bis zu 50%) wird auf 5% reduziert
- SAR kann im Endgerät eingespart werden
- Vorteil: preiswert

Multi Protocol over ATM – MPOA



IASG = Indernet Address Summarization Group, = virtuelle Subnetze
AHFG = Attached Hosts Functional Group
DFFG = Data Forwarding Functional Group
RFFG = Remote Forwarding Functional Group
EDFG = Edge Device Functional Group

Was bringt die Zukunft?

- ATM baut seine Position im WAN-Bereich aus
- Im LAN-Bereich wird die nächsten 10 Jahre geswitchtes Ethernet vorherrschen (proven technology)
- VLANs werden in den nächsten 5 Jahren immer wichtiger, fehlende Standards verhindern aber einen großflächigen Einsatz

Wichtige Referenzen

- Alexander Schill u.a., *ATM-Netze*, Addison-Wesley-Longman, 1997
- Anthony Alles, *ATM Internetworking*, Cisco, 1995
- `http://www.cis.ohio-state.edu/~jain/refs/atm_refs.htm`
- Diverse RFCs (z.B. 1577: Classical IP over ATM)
- Gilbert Held, *Virtual LANs*, John Wiley & Sons, 1997
- c't-Artikel
- Data Communications, `http://www.data.com/`

Dank

- Meinem Betreuer Norbert Wienold
- Freier Software (GNU, Linux)

Fragen, Diskussion

Gerhard Müller