

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 73 (1995)

Heft: 8

Artikel: ATM : die nächsten Schritte

Autor: Liechti, Klaus

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875969>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 09.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ATM: DIE NÄCHSTEN SCHRITTE

ATM-basierende Dienste sind heute für Datenanwendungen kommerziell verfügbar. Die Entwicklung geht jedoch weiter in Richtung eines universellen Breitbandnetzes für alle Arten von Diensten (B-ISDN). Die Einführung von vermittelten Verbindungen mittels Signalisierung erlaubt eine passende und flexible Verwendung der ATM-Vermittlungstechnik in allen Netzbereichen (LAN, MAN, WAN). Als Beispiel werden im Artikel eine mögliche Migration zu ATM im LAN-Bereich sowie die Verwendung von ATM für Sprachkommunikation reflektiert.

Die ATM-Technologie hat ihre Funktionalität in verschiedenen Versuchen wie dem Euro-ATM-Piloten bewiesen. Als Folge sind ATM-basierende Datendienste in verschiedenen

KLAUS LIECHTI, BERN

Ländern heute kommerziell verfügbar. Diese Dienste bieten eine breite Palette von Möglichkeiten im WAN-Bereich. Die Evolution läuft jedoch weiter in Richtung eines universellen Breitbandnetzes (B-ISDN), welches den ganzen Bereich von Diensten und Netzen abdeckt. Was diese Vision zur Wirklichkeit macht, ist die Einführung vermittelter Verbindungen mittels Signalisierung und die Einbindung von Sprache und Multimediadiensten.

VC Switching

In der ATM-Technik benutzt eine Informationsquelle einen virtuellen Kanal (VC), in dem alle zu dieser Session gehörenden Zellen dieselben VCI- und VPI-Werte im Zellenkopf verwenden (Bild 1). Heutige ATM-Dienste unterstützen keine einzelnen virtuellen Kanäle. Lediglich komplette virtuelle Pfade (VPs) werden in den ATM-Vermittlungseinrichtungen vermittelt. Obwohl die meisten Cross-Connect-Systeme einzelne VCs vermitteln könnten, wäre dies zu aufwendig, da die Verbindungen mit Managementbefehlen aufgebaut werden. Mit der Einführung von Signalisierung haben die ATM-Anbieter nun die Möglichkeit, den Teilnehmern optimierte vermittelte ATM-Dienste, basierend auf VC-Switching in vorgegebenen virtuellen Pfaden, zu offerieren.

Signalisierung

In jedem Telekommunikationssystem oder -netz werden drei Technologien benötigt:

- Übertragung: physikalische oder virtuelle Pfade durch das Netz, das

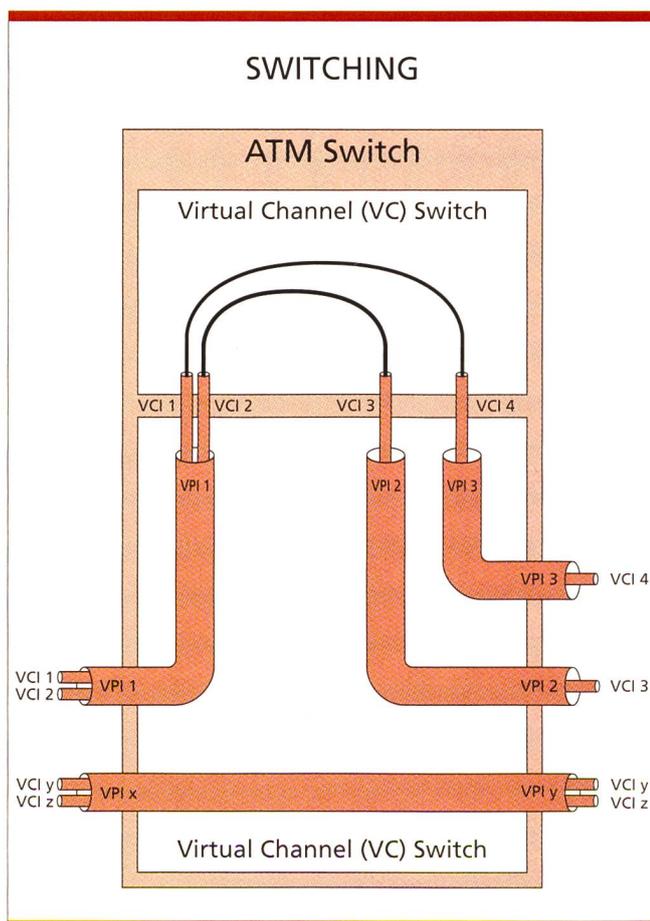


Bild 1.
ATM-VP/VC-Switching.

| Cap. Set | NNI (B-ISUP) | UNI (DSS2) |
|-------------------------|--|---|
| CS-1 | u. a.: Point-to-Point Single Connection Basisdienste Zusatzdienste Interworking mit N-ISDN für Circuit Mode Transport aller N-ISDN-Möglichkeiten | u. a.: Basisdienste Zusatzdienste |
| CS-2 Step 1 | Point-to-Multipoint, Single Connection Point-to-Point, Multiconnection Edge-to-Edge-Möglichkeiten (look ahead) | Meta Signaling Protocol Negotiation/Modification Point-to-Multipoint, Single Connections Point-to-Point, Multiconnection |
| CS-2 Step 2, CS-3 | Unterstützung von Frame Relay, VBR, semipermanenten Verbindungen Multimedia Distributive Services (Broadcast) Kontrollfunktionen | Frame Relay Point-to-Multipoint, Multiple Connections Generic Functional Protocol Distributive Services |

Tabelle 1.
B-ISDN Capability
Sets.

Konversationen (Sessionen) zwischen Benutzern (Endsystemen) unterstützt.

- Vermittlung: Prozess zum Aufbau von Verbindungen zwischen Endpunkten eines Systems oder Netzes auf entweder permanenter oder temporärer Basis, um Informationen zu übertragen.
- Signalisierung: Mechanismus, welcher es den Einrichtungen im Netz (Teilnehmereinrichtungen oder Netzzentralen) erlaubt, Sessionen im Netz aufzubauen, zu kontrollieren und zu beenden.

In Breitbandnetzen wird SDH für die Übertragung, ATM für die Vermittlung und B-ISUP/DSS2 für die Signalisierung verwendet.

Die Einführung von ATM-Vermittlung (Switched Virtual Channels [SVCs]) und Signalisierungsmöglichkeiten (B-ISDN) erlauben dem Teilnehmer, dass er als Benutzer von Diensten selber von seiner Endeinrichtung aus Verbindungen aufbauen kann.

Zusätzlich unterstützt die Signalisierung die Möglichkeiten von Multi-

connections und Point-to-Multipoint-Verbindungen. Im B-ISDN werden ähnlich wie im N-ISDN ebenfalls Basis- und Zusatzdienste ermöglicht. Zudem können im B-ISDN mehrere Verbindungen (Connections) mit unterschiedlichen Ausprägungen in einem einzelnen Anruf (Call) auf- und abgebaut werden.

ITU-T standardisiert die B-ISDN-Signalisierung in mehreren Stufen (Capability Sets, Tabelle 1).

CS-1 ist bereits von ITU-T verabschiedet worden. CS-2 Step 1 ist zur Verabschiedung 1996 geplant.

Netzevolution

In einem universellen Netz gibt es drei verschiedene Verkehrsarten:

- Sprache
- Daten
- Video.

Diese Verkehrstypen haben verschiedene Charakteristiken hinsichtlich Zeitverhalten zwischen Ursprung und Ziel und dem Bedürfnis nach entweder konstanter Bitrate (CBR) oder va-

riabler Bitrate (VBR). Weiter können Sessionen verbindungsorientiert oder verbindungslos sein.

Sprache, Daten und Video treten in verschiedenen Umgebungen auf:

- Local Area Networks (LAN)
- Metropolitan Area Networks (MAN)
- Wide Area Network (WAN).

Was ATM auszeichnet, ist die Tatsache, dass diese Vermittlungstechnologie einerseits in allen drei Netzbereichen (LAN, MAN, WAN), andererseits für alle Verkehrsarten eingesetzt werden kann!

ATM in Local Area Networking

Personal Computer werden in heutigen LANs in den meisten Fällen mit einem Ethernet- oder einem Token-Ring-System verbunden. Alle Einrichtungen teilen sich die vorhandenen 4, 10 oder 16 Mbit/s Bandbreite. Während die Anzahl der angeschlossenen Einheiten ständig wächst, reicht ein einzelnes Netz nicht mehr aus.

Netzsegmente mit Bridges und Routers werden gebildet, um in einem ersten Schritt einen Leistungsabfall zu verhindern. Zwischen den einzelnen Segmenten verbleibt jedoch immer noch viel Verkehr. Ein weiterer Schritt könnte die Bildung eines LAN-Backbones sein. FDDI (100 Mbit/s) oder Ethernetswitching sind dabei häufig verwendete Techniken, da sie eine spürbar verbesserte Leistung bieten.

Der Einsatz von ATM im Backbone kann eine Alternative zu diesem Ansatz sein (Bild 2):

- ATM unterstützt Geschwindigkeiten von bis zu 1,2 Gbit/s und mehr.
- Die Konfiguration ermöglicht, dass jedes LAN-Segment eine eigene Verbindung zu jedem anderen Segment hat (kein Transit).

Wenn ATM im Backbone eingesetzt wird und das riesige Potential von B-ISDN berücksichtigt wird, kann der ATM-Anschluss direkt zur Desktop-Station als weiterer Schritt in Betracht gezogen werden, womit weitere grosse Vorteile erreicht werden können:

- Jede Station hat ihre eigene zugeteilte Bandbreite zu ihrem Ziel.
- Die Information wird am Ursprung in Zellen verpackt und kann als Zellstrom bis zum endgültigen Ziel transportiert werden. Mit der durchgehenden ATM-Verwendung können unwirtschaftliche Umsetzungen in andere Formate vermieden werden.
- Sprache und Videodienste können den Arbeitsplatzsystemen zugeteilt werden, da ATM alle diese Applikationen unterstützt.
- Wenn das öffentliche Netz (WAN) ebenfalls mehr und mehr auf ATM basiert, spielt es keine Rolle mehr, ob die Verbindung lokal oder im Wide-Area-Bereich liegt. Die Leistung kann identisch sein.

ATM für Sprachkommunikation

Wenn ATM im WAN-Bereich für Datendienste wie LAN Interconnection verwendet wird und ATM als univer-

seller Grunddienst für alle Arten von Kommunikation betrachtet wird, so können, um die Netzressourcen optimal auszunützen, auch Sprachverbindungen auf ATM umgesetzt werden. Sprache ist sehr heikel in bezug auf das Zeitverhalten zwischen Ursprung und Ziel. Deshalb sind zusätzliche Verzögerungen, die beim Umsetzen von Sprache auf ATM-Zellen und zurück entstehen, kritisch zu untersuchen.

In Tabelle 2 sind einige typische Werte von Signallaufzeiten aufgeführt.

Um Sprache mit ATM zu übertragen, können entweder einzelne 64-Kbit/s-Kanäle oder ganze 2-Mbit/s-Systeme (PCM-30) auf ATM umgesetzt werden.

64-Kbit/s-Emulation

In einem reinen ATM-Netz ohne STM-Vermittlungsknoten für den 64-Kbit/s-Verkehr werden einzelne Sprachkanäle durch das ATM-Netz geführt und deshalb einzeln umgesetzt. Sprache kann in dieser Art übertragen werden, jedoch muss die Gesamtlaufzeit berücksichtigt werden, da eine einzelne STM/ATM/STM-Umsetzung 6,5 bis 7 ms zur Gesamtverzögerung beifügt (Bild 3). Diese besteht aus der Verzögerung für die Paketisierung und einiger Pufferzeit für die Cell Delay Variation (Jitter).

Der Wert ist deutlich kleiner als bei einem GSM-Zugang. Wird jedoch die maximale Verzögerungszeit für Sprache berücksichtigt (25 ms einfache Verzögerung, End zu End), ist ersichtlich, dass nur ein ATM-Subnetz (Insel) innerhalb einer Verbindung erlaubt ist. Ansonsten sind echounterdrückende Einrichtungen zu verwenden.

2-Mbit/s-Emulation

Die Umsetzung eines kompletten 2-Mbit/s-PCM-Systems, der Standardschnittstelle in heutigen digitalen

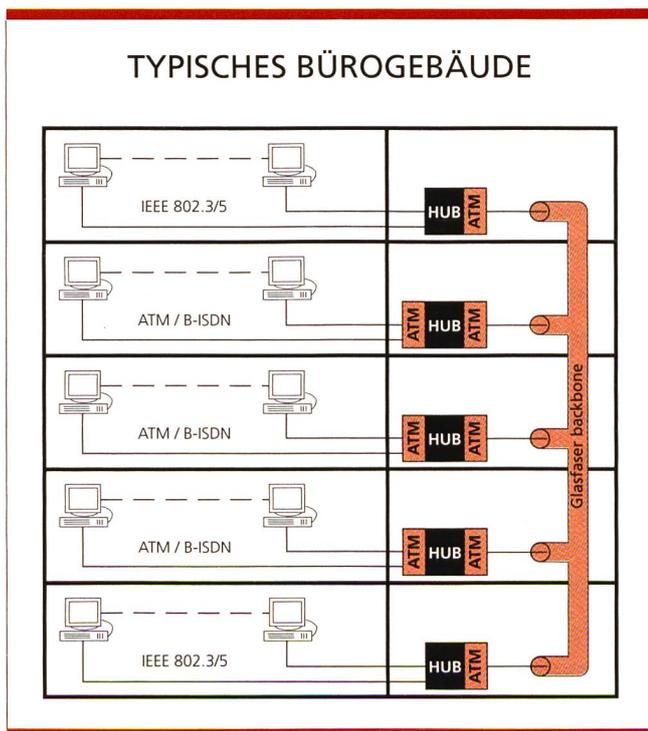


Bild 2. ATM im LAN-Bereich.

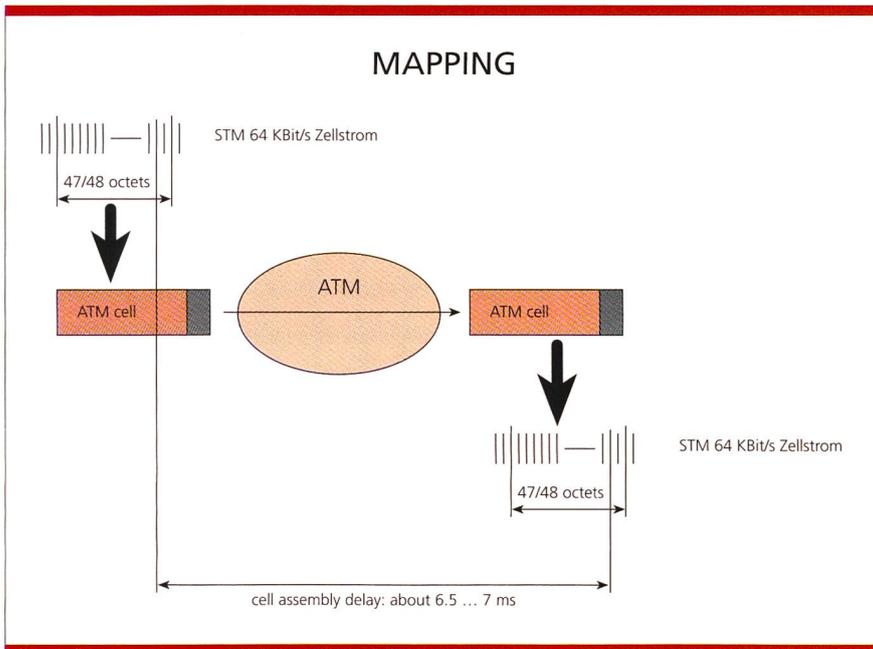


Bild 3. Umsetzung von 64-Kbit/s-Zellströmen auf ATM.

Vermittlungssystemen, auf eine ATM-VC- Verbindung fügt nur sehr wenig Verzögerung im Bereich von 0,5 ms hinzu. Der Anteil an der gesamten Laufzeit ist sehr bescheiden, um so

mehr, als dafür die Verzögerung innerhalb ATM-Switches oder Cross Connects kleiner ist als bei STM-Vermittlungssystemen (z. B. Transitzentralen).

Die Vermittlung einzelner 64-Kbit/s-Kanäle ist in der ATM-2-Mbit/s-Emulation nicht möglich. In Backbone-Netzen werden jedoch gewöhnlich auch nur komplette 2-Mbit/s-Systeme behandelt.

Zusammenfassend gesehen, ist ATM aus Netzsicht auch für die Sprachübertragung geeignet. Die zusätzliche Laufzeitverzögerung bei der Umsetzung auf ATM und zurück kann bei 2-Mbit/s-Systemen praktisch vernachlässigt werden (0,5 ms) und ist bei 64-Kbit/s-Kanälen akzeptabel (7 ms), solange nur eine ATM-Insel in einer Verbindung vorkommt. ATM ermöglicht zudem wichtige Funktionen bei Sprachdiensten wie Quality of Service, abhängig von Applikationen oder Benutzeranforderungen.

| System | einfache Verzögerung |
|---|----------------------|
| Digitales Vermittlungssystem zwischen 2-Mbit/s-Systemen | 0,450 ms |
| Digitales Vermittlungssystem zwischen analogen Schnittstellen | 1,5 ms |
| DECT-Drahtlostelefon | 10 ms |
| GSM-Zugang | 90 ms |
| Video Codec MPEG II | 150 ms |

Tabelle 2. Typische Werte von Signallaufzeiten



Klaus Liechti studierte nach der Lehre als FEAM Elektrotechnik an der Ingenieurschule Burgdorf. Nach einem Auslandspraktikum bei der Deutschen Bundespost Telekom war er mehrere Jahre bei der Firma Siemens-Albis AG als Projekt Ingenieur für öffentliche Vermittlung tätig, bevor er Anfang 1994 in die Direktion Netze der Telecom PTT eintrat. Neben seiner Haupttätigkeit, ATM im Vermittlungsbereich, wirkt er unter anderem auch in internationalen Zusammenarbeitsprojekten mit den Unisource-Partnern mit.