

Die ATM-Euphorie

Günther Zandra

Die Asynchronous Transfer Mode, ATM, ist der vermittlungstechnische Teil des Breitband-ISDN, B-ISDN, mit SDH (der Synchronen Digitalen Hierarchie) also Übertragungssystem. In einer ATM-Zentrale werden die Datenpakete in Form von 53 Byte langen Zellen geformt. Mit derart kurzen Paketen konstanter Länge lassen sich auch latenzkritische Informationen wie Sprache und Video einwandfrei übertragen, womit der Grundstein für Multimediabetrieb gelegt ist. Überlegene Bandbreite, mindestens 155 Mbit/s, und die Sternstruktur der Teilnehmerverkabelung kommen den derzeitigen Trends im LAN-Bereich entgegen. Dies sowie die Möglichkeit zur totalen Integration innerbetrieblicher Dienste, einschließlich Videokonferenzen und der diversen Arten der elektronischen Post, und die verlockenden Aussichten eines einfachen, kostensparenden Einstiegs in Breitband-Weitverkehrsdienste haben in Kreisen zahlreicher LAN-Fachleute zu einer begreiflichen Euphorie geführt. Ein gewisser Antagonismus gegen das Hauptcharakteristikum konventioneller LANs, wie Ethernet, Token Ring und FDDI, die anteilige Verwendung ein und desselben Mediums für alle Stationen, macht sich breit, zumal durch die enorme Durchsatzsteigerung moderner Server immer mehr Bandbreite gefordert wird.

ATM-LANs

Das CCITT (heute ITU-TS genannt) hat ATM als Bestandteil der B-ISDN-Technik für den Weitverkehrsbereich, die WANs, aufbereitet. Durch die unablässige Steigerung der Speicherkapazität und Arbeitsgeschwindigkeit der PCs, ihre extrem benutzerfreundlichen Graphik-schnittstellen, durch das wachsende Angebot neuer "business tools" mit ihrer verarbeitungsintensiven Software haben sich in den Betrieben neue EDV-Strukturen entwickelt, die durch den Begriff der „groupware“ gekennzeichnet sind. Sowohl in Peer-to-Peer- als auch in Client-Server-Architekturen wird auf die Leistungsfähigkeit herkömmlicher LANs ein zunehmender Druck ausgeübt. Der im Straßenverkehr so gefürchtete Stau beginnt nun immer stärker in Datennetzen in Erscheinung zu treten. Eine deutliche Reaktion hierauf ist der meteorhafte Aufstieg der Router. Man segmentiert große LANs in mehrere über Router verbundene, die in ihrem jeweiligen Eigenbetrieb vom Datenverkehr der anderen LANs nicht behelligt werden, dennoch über die Router jede andere Station des Systems erreichen können. Man kann sich die Nachteile gut vorstellen: Zunehmende Latenzzeiten beim Verkehr über mehrere Router, Schwierigkeiten bei organisatorischen Veränderungen etc. Vom Lieblingswunsch vieler LAN-Betreiber, „bandwidth on demand“ verfügbar zu haben, ist diese Lösung natürlich weit entfernt. Auch ist die LAN-Segmentierung nicht echt „skalierbar“, d.h. ab einer gewissen Größe des Gesamtnetzes sinkt bei diesem Prinzip das betriebliche Leistungsvermögen. Man hat versucht, das Problem mit „switched Ethernet“ einer Lösung zuzuführen. Darin verfügt jeder Teilnehmer über einen 10-Mbit/s-Zugriff zu seiner angesprochenen Station; doch hat auch der LAN-Server nur eine einzige 10-Mbit/s-Pforte, zu der mehrere Stationen Eintritt begehren können. Dieser Umstand ist und bleibt ein Engpaß. Auch vermitteltes Ethernet wird keine Dauerlösung werden.

Nun bietet ATM tatsächlich entscheidende Vorteile. Da ist zunächst einmal die Bandbreite. In den derzeit angebotenen ersten ATM-LANs erhält jeder Teilnehmer eine Zugriffsmöglichkeit von 155 Mbit/s. Zweitens wird das anteilig von allen Stationen benutzte Medium durch ein Gewebe einer raffinierten Multiplexvermittlung ersetzt, die wirklich nahezu perfekt skalierbar ist. Dieser "switch" kann nicht zum Engpaß des Datenverkehrs werden. Auch können langsamere PCs ebenso korrespondieren wie ultraschnelle Workstations. Dem Client-Server-Computing wird die zuvor erwähnte Hürde eines Flaschenhalses auf dem Weg geräumt. Die Ermöglichung des Multimediabetriebs, eine kommende Hauptforderung innerbetrieblicher Kommunikation, wurde bereits eingangs angeführt. Ganz wichtig ist auch die Tatsache, daß ATM prinzipiell „connection-oriented“ arbeitet und damit dem „connectionless“ Betrieb der LANs die für den Weitverkehrsanschluß besonders wertvolle Signalisierungs- und Adressierungskomponente liefert. Man erwartet von ATM-LANs auch eine wesentlich verbesserte, zentralisierte Steuerung und Kontrolle der LAN-Ressourcen und natürlich eine bedeutende Erleichterung beim Managen von Bewegungen und Veränderungen der Teilnehmer bezw. der Teilnehmergruppen.

Wenn nun jemand daran denkt, seine 286er oder 386er PCs mit ihren bloß ca. 60 \$ kostenden NICs für den Ethernetanschluß auszuräumen und durch ein neues ATM-LAN zu ersetzen, dann wäre dies voreilig. Soweit darf die ATM-Euphorie derzeit noch nicht verleiten, da gibt es noch etliche Hindernisse. Z.B. den Datenverkehr zwischen verschiedenen Stationen. Ein über ATM vermitteltes Datenpaket einer Sun-Workstation muß für eine über ein Ethernet angeschlossene Apple-Station verständlich sein. Auch bedarf es noch harter Anstrengungen im Rekonfigurationsbereich, z.B. wenn Teilnehmer ihre Standorte verändern, ihre Workgroup aber die selbe bleibt. Im Gewebe der ATM-Vermittlung müssen viele Varianten virtueller Kreise schaltbar sein: man spricht von den SVCs, den „switched virtual circuits“. Daß ATM diese Eigenschaft besitzt, macht es besonders attraktiv. Doch wird der Reifeprozess der ATM-LANs noch ein paar Jahre benötigen. In den USA ist man diesbezüglich deutlich voraus, weil sich in Europa die ATM-Evolution hauptsächlich auf den WAN-Verkehr konzentriert. Amerikanische ATM-Netze, wie z.B. jenes der Hughes Aircraft Company, sind gemischte öffentlich-private Pilotnetze. Sie beginnen mit der DS-3-Datenrate von 45 Mbit/s und werden mit der Zeit auf OC-3 (155 Mbit/s) erweitert. Der Mut solcher Großunternehmen ist ein unschätzbare Impuls für den ATM-Aufschwung. Am besten wird der Status dieser Entwicklung durch eine Aussage der Hughes-Geschäftsleitung beschrieben: „There are still many lessons to be learned in the application of ATM“.

Der ATM-Standardisierungsprozeß

Gleichgültig ob es sich um Fragen des Unterrichts, des Handels, der betrieblichen Investitionspolitik oder schließlich um Eigenentwicklung, Produktion und Installation handelt, immer gilt in der Informationstechnik wie kaum in einem anderen technischen Bereich das Dogma: *Beachte den Ablauf und die Ergebnisse der Standardisierung!* Nur wenn man eine Errungenschaft wie ATM von dieser Ecke aus betrachtet, kann man die gewaltige, fast titanische Arbeitsleistung der im weltweiten Normungsprozeß engagierten Fachkräfte ermessen. Hierbei nimmt ATM zusätzlich eine außergewöhnliche, bisher kaum beobachtbare Sonderstellung ein: An dieser Arbeit beteiligt sich tatsächlich die gesamte einschlägige Wirtschaft, die informationstechnische Industrie, die Halbleiter- und die Kabelindustrie (z.B. die Glasfasertechniker), die öffentlichen und die privaten Netzbetreiber und auch Benutzergruppen. Diese einmalige Kooperation manifestiert sich im „ATM-Forum“, einer globalen „non-profit“-Organisation, die 1991 geschaffen, sich zum Ziel gesetzt hat, die ATM-Entfaltung sowohl auf der Produkte- als auch der Diensteseite zu fördern.

Zur Erarbeitung eines einzigen Globalstandards für ATM wurde von diesem Forum ein „global Technical Committee“ geschaffen, während andere Kräfte dieser Organisation in amerikanische und europäische „Chapter“ gegliedert sind. In enger Zusammenarbeit mit dem ANSI und dem ETSI sowie natürlich mit ITU-TS und ISO/IEC arbeiten Workgroups gemäß nachstehender Aufstellung an besonders wichtigen Standards:

Arbeitsgruppe	Brennpunkt	Status der Arbeiten
Signalling	UNI/Q93B/LAN	Draft fertiggestellt
Inter-Carrier Interface	PVC	Draft fertiggestellt
UTP-3/5	PMD für LAN	Draft fertiggestellt
Traffic Management	Traffic Descriptors/QoS	Draft fertiggestellt
Network Node Interface (NNI)	Routing/Signalling/ Administration	bis Ende 1994 fertig-zustellen
Service Aspects/Applications	Support of Multimedia	bis Ende 1994 fertig-zustellen
Network Management	Interoperability	bis Ende 1994 fertig-zustellen
Testing	Interoperability Tests	bis Ende 1994 fertig-zustellen

Wie man sieht, ein gewaltiges Arbeitsvolumen, worin auch - ein Tribut an den erwarteten LAN-Einsatz - auf Unshielded Twisted Pair (UTP) der Klassen 3 und 5 für die physikalische Schicht der LANs Bedacht genommen wird.

Natürlich bauen diese Arbeiten auf bereits erzielten ITU-TS-Recommendations für B-ISDN, d.h. vor allem der I.-Serie sowie Q.93B (User-Network Signalling) auf. Verwendet werden auch die Empfehlungen G.707 für das ATM-Cell-Mapping in den derzeit bestehenden plesiochronen Netzen (PDH-Netzen).

Eine Riesenarbeit wird parallel vom ITU-TS hinsichtlich der Signallisierung im B-ISDN geleistet. Diese vielleicht überhaupt wichtigste Normung vollzieht sich in drei Stufen (sogenannten „Releases“), beginnt mit konstanten Bitraten und Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, geht dann auf variable Bitraten und Multipoint connections über und soll mit distributiven Diensten sowie Multimedia- und Broadcast-Betrieb enden. Das ATM-Forum hat sich vernünftigerweise zunächst auf die Standardisierung der anfänglichen Dienstbedürfnisse beschränkt, dabei aber schon auf die LAN-Umgebung Bedacht genommen. In der im September 1993 verabschiedeten ATM-Spezifikation wird vor allem die Benützerschnittstelle (User Network Interface, UNI) festgeschrieben, wobei starke Anlehnung an die früher vom CCITT herausgegebene Empfehlung Q.93B stattgefunden hat. Die nachstehend abgebildete Tafel soll dem Leser einen Einblick in das Zusammenspiel zwischen ITU-TS, ETSI und ATM-Forum gewähren, wobei die Weltorganisation ISO/IEC gleichsam als verbindende Basis eingetragen ist.

	ITU-T (formerly CCITT)	ETSI	ATM Forum
User-Network Interface (UNI)	I.413	or ETS 300 299	UNI Specification
Physical Layer	I.432	pr ETS 300 300	(Version 3.0, Sept 93)
ATM Layer	I.150	pr ETS 300 298-1	UNI Specification
	I.361	pr ETS 300 298-2	(Version 3.0, Sept 93)
Resource Management and Traffic Control	I.371	DE/NA-52807 pr ETS 300 301	UNI Specification (Version 3.0, Sept 93)
ATM Adaptation Layer (AAL)	I.362	DE/NA-52617 (AAL 1)	
	I.363	DE/NA-52618 (AAL 3/4) DE/NA-52619 (AAL 5) DE/NA-52620	-
Operations & Maintenance (OAM)/Network Management	I.610	DE/NA-52209 DTR/NA-52204 DE/NA-52806	In Progress
Signalling (UNI)	Q.93B (Basic Cell) Q.93*.* (Sup. Serv.)	DE/SPS-5024 (Basic Call) DE/SPCS-5034 (Sup. Serv.)	UNI Specification (Version 3.0, Sept 93)
Signalling AAL	Q.SAAL0 Q.SAAL1 (SSCOP) Q.SAAL2 (SSCF)	DE/SPS-5026-1 DE/SPS-5026-2	UNI Specification (Version 3.0, Sept 93)
Connectionless Data Service over ATM	I.364	DTR/NA-53203 DE/NA-53205 DE/NA-53206	B-ICI Specification (Version 1.0, Aug 93)
Frame Relaying over ATM	I.555 I.365.1	DE/NA-53204	B-ICI Specification (Version 1.0, Aug 93)
		ISO/IEC	

ATM Standards and Specifications Overview

In den Arbeiten des ATM-Forums spielt ein besonderer Begriff eine zunehmend bedeutungsvolle Rolle: QoS, Quality of Service, die Dienstqualität. Hierüber erfolgen gründlichste und eingehendste Beratungen, die sehr zeitraubend sind. Sie betreffen im Prinzip einen Hauptteil des „Traffic Management“. Das Topproblem ist hierbei der Multimedia-betrieb. Er kann von CAD/CAE-Aktivitäten über Videokonferenzen, Video-E-Mail, Video-on-Demand zu vielen anderen Diensten reichen. Dazu kommen die herkömmlichen Verkehrsarten wie transaktionale Datenverarbeitung. All diese Varianten in einem Netz zufriedenstellend zu mixen, ist die Hauptaufgabe einer spezifizierten QoS. Dieser Begriff kann durch drei Attribute charakterisiert werden: Den Durchsatz, die Übertragungsverzögerung und die Genauigkeit der Übermittlung. Der Durchsatz definiert sich als Informationsvolumen, das in einer festgelegten Zeitspanne übertragen werden kann. Die Verzögerung wird als maximale oder als durchschnittliche Zeit definiert, die eine Zelle zur Durchquerung des Netzes von Endgerät zu Endgerät benötigt. Eine Detailspezifikation hierin betrifft CVD, die "cell delay variation". Ihre Festlegung gilt der Toleranz der Übertragungsverzögerung einer Zelle, die für einen bestimmten Dienstypus noch akzeptiert werden kann. Die Genauigkeit schließlich betrifft die Toleranz, mit der der Verlust von Zellen noch hingenommen werden darf, wie er bei Verkehrsstauungen auftreten kann. Warum die Behandlung der QoS-Fragen so diffizil ist,

soll an einem wichtigen Detail erläutert werden. Zu Beginn der Herrstellung einer Verbindung spezifiziert der Teilnehmer zwei QoS-Werte: die gewünschte Dienstqualität und die noch annehmbare. Diese Benützerspezifikation muß zunächst an die verkehrsunabhängige netzwerkorientierte QoS angepaßt werden. Zu dieser gehört z.B. das Routing, das somit uniform auf alle Verkehrsarten hinsichtlich QoS appliziert werden kann. Um nun die benutzerorientierte QoS mit der netzwerkorientierten zu verbinden, muß zwischen Netz und Benützer eine "Verhandlung" stattfinden. An ihr sind Quelle, Netz und Destination beteiligt. Verhandelt wird über alle zuvor beschriebenen Parameter. Am Abschluß dieser Verhandlung entscheidet die „Call Acceptance Control, CAC“, ob der Ruf akzeptiert oder zurückgewiesen werden soll. Unterhalb der noch akzeptierbaren QoS darf eine Verbindung auf keinen Fall stattfinden.

Vom ITU-TS wurden für die QoS-Parameter drei Verkehrsklassen festgelegt. Das sieht so aus:

QUALITY OF SERVICE			TRAFFIC TYPES		
Constraint Class	Call Parameter	Connection Parameters	Class A	Class B	Class C/D
Performance	Throughput	Peak Rate	X	X	X
		Sustainable Cell Rate	-	X	X
		Committed Burst Size	-	-	X
		Maximum Burst Size	-	-	X
Delay	Mean Transit Delay	Mean Transit Delay	-	-	X
		Maximum Transit Delay	X	X	-
Accuracy	Rate of Loss	Rate of Loss	X	X	X
		Bit Error Rate	X	X	-

Quality of Service Parameters vs. ITU-TS Traffic Classes

Mit diesem Prinziprahmen soll eine Balance zwischen den verschiedenartigen Anforderungen der Diensteanbieter und der Benutzer erzielt werden. Dabei wird letztendlich für das Netz eine allgemein gültige Qualitätsklassifikation festgelegt werden, die dann mit den stark variablen Wünschen der Teilnehmer in Einklang zu bringen ist.

Offene Probleme

Es ist klar, daß eine wirtschaftliche Verfügbarkeit von ATM-Produkten schon aus Gründen der economy of scale sehr stark vom Fortschritt der Standardisierungsarbeiten abhängt. Daher ist es bei Verfolgung dieser Entwicklung wichtig, die jeweils offenen Fragen zu betrachten. In ein paar Jahren werden sicherlich auch LANs mit Datenraten von einigen 100 Mbit/s operieren wollen, was den Einsatz von ATM in diesem Bereich zweifellos fördern wird. Doch leider wird der Fortschritt in den long-distance-communications damit nicht Schritt halten. Besonders in Europa ist Bandbreite teuer. Sie kostet nach verlässlichen Schätzungen etwa fünfmal so viel wie in den USA. Mit den 155-Mbit/s-Schienen wird es daher noch eine Weile dauern. Die Postverwaltungen in Europa und die Public Network Operators, die PNOs, in den USA haben Unsummen in das bestehende plesiochrone Netz investiert, können es daher nicht schlagartig durch SDH ersetzen oder die Glasfaser in der „local loop“ installieren. Logische Konsequenz: das entstehende ATM-Netz muß sich mit 2-Mbit/s-Kanälen speisen lassen. Die entstehenden Techniken wie HDSL (high-speed digital subscriber line) oder ADSL (asymmetric digital subscriber line) arbeiten ebenfalls mit 2 Mbit/s bzw. 6 Mbit/s, also weit unterhalb der 155 Mbit/s, die ITU-TS für einheitliche User Network Interfaces, UNIs, spezifiziert hat.

Die Standardisierungsgremien befassen sich daher intensiv mit „lower speed interfaces“. Als Zwischenschritt ist dem ATM-Forum bereits geglückt, eine Spezifikation für T3-Geschwindigkeiten (45 Mbit/s) herauszubringen. Es setzt jetzt mit einer für 34 Mbit/s fort. In der Empfehlung G.804 des ITU-TS wird definiert, wie man ein Mapping von ATM-Zellen in die bestehende plesiochrone PDH-Infrastruktur (mit Geschwindigkeiten von 1,5; 2; 6; 34; 45; 98 und 140 Mbit/s) durchführen kann.

Ein anderes zentrales Problem ist das Verkehrsmanagement. Gleichrangig damit verbunden ist die „congestion control“. Verständlich, daß sich die diesbezüglichen Beratungen besonders mit allen QoS-Fragen beschäftigen. ➤

PAN-ASCII

Liste der Keywords und Hosts der ASCII-Sektion von PAN

Georg Czedik-Eysenberg, Marcus Pollak

Die folgende Liste soll einen Überblick über die in der ASCII-Sektion des Public Access Network PAN möglichen Verzweigungen geben.

Nachdem man sich mittels eines normalen Terminal-Emulations-Programms in PAN eingewählt (Tel. 06611 max. 2400 bps, Tel. 06612 max. 19200 bps) und seine PAN-Identifikation eingegeben hat, besteht die Möglichkeit, jeweils eines dieser Keywords, Optionen bzw. Host-Namen einzugeben und die Enter-Taste zu drücken:

System-Keywords

AKTUELL	Aktuelle Informationen
CEPT	Information über Wechsel zur CEPT-Sektion
ENDE	Beenden
HI LFE	Systemservice, Bedienungshinweise zum System
I DENT	Neu identifizieren
I NDEX	Hauptindex der ASCII-Sektion von PAN
I NFO	Benutzer-Informationen (PAN-Nr, Name, Adresse)
KENN	Persönliches Kennwort ändern
KOSTEN	Anzeige der aufgelaufenen Kosten
LI ST	Liste der ASCII-Hosts
MAI L	Information über den Empfang von Mails
SYS	Systemservices

Optionen

OPT: CEPT	Wechsel in die CEPT-Sektion von PAN
OPT: ASCII	Wechsel in die ASCII-Sektion von PAN (aber da ist man ohnehin gerade)
OPT: PROTEIN	Einschalten des LL2-Protokolls (in Terminalprogrammen nicht sinnvoll)
OPT: PROTAUS	Ausschalten des LL2-Protokolls (aber ausgeschaltet ist es meist ohnehin)

Gelistete Hosts

BANK-AUSTRIA	BANK AUSTRIA, Online-Konto	gratis
BDR	BODENSEE-DB-RECHNER, Technologie-Infos	1,70/Min
C I S	COMPUSERVE, Informationsdienst	GBG
COMPASS-VERLAG	COMPASS-VERLAG, Wiener Börsenkurse	2,40/Min
COMPUTERWELT	CW, CW Online-Informationen	8,00/Min
DBWENT	EDV-TECHNIK WENT, Datenbankautomation	8,40/Min
EMEDI A	Mediendatenbank	8,00/Min
FLUGWETTER	AUSTRO CONTROL, Flugwet- terdatenbank	GBG
I NTERNET	Telnet, Gopher, WWW, Hyper-G	2,60/Min
OPUS	PAN - ONLINE PUBLISHING SYSTEM	gratis
PANMAI L	PAN-INTERNET E-MAIL- GATEWAY	1,90/Min
PSK	P.S.K., Telebanking	1,70/Min
WENT	EDV-TECHNIK WENT, Programmservice	11,70/Min

Nicht gelistete Hosts

MAGNET	PERSONAL ONLINE SRC, Mailbox+Internet	1,70/Min
--------	--	----------

Alle Leser, die noch weitere Keywords oder Hosts kennen, werden ersucht, diese den Autoren mitzuteilen (e-mail-Adressen siehe Impressumseite). □

Abschlußbemerkungen

Nach Ansicht maßgeblicher Analysatoren sämtlicher bedeutender Industrieländer ist ATM der derzeit bedeutendste und allorts höchste Aufmerksamkeit bewirkende Fortschritt der mit dem Begriff "Telecomputing" umschriebenen Technik. Diese hervorstechende Eigenschaft dürfte ATM bis weit über die Jahrtausendwende behalten. Als Stützpfiler des B-ISDN gedacht, hat sich ATM bereits mit überraschender Schnelligkeit als neues LAN-System angemeldet, ist auch in diesem Bereich der „proprietary networks“ von den Standardisierungsfortschritten weit weniger abhängig als im WAN-Bereich mit SDH als Übertragungsprinzip. Dennoch, Standardisierung bedeutet Eröffnung von großen Märkten mit entsprechendem Absatz und zugehöriger Senkung der Kosten. Für die Zwecke der LANs mit Bandbreiten oberhalb der FDDI-Grenze von 100 Mbit/s erweckt ATM durch die ständig wachsende Popularität der Sterntopologie mit UTP-Kabeln als Übertragungsmedium viel Sympathie.

Die so wichtige und auch unentbehrliche Standardisierung hat durch die Schaffung des ATM-Forums mächtigen Auftrieb erhalten. Aufbauend auf bereits abgeschlossenen Arbeiten des CCITT (bezw. ITU-TS)

selektiert das Forum die jeweils zur schnellen Erzielung eines sicheren Betriebs, wenn auch zunächst in eingeschränktem Rahmen, erforderlichen Standards, wie z.B. für Point-to-Point- anstelle von Multipointverbindungen. Als entscheidend wichtiger, aus drei Hauptparametern zusammengesetzter Begriff erweist sich immer mehr QoS, die Dienstqualität.

Damit werden noch offene kritische Fragen der Verkehrsverwaltung und Staukontrolle allmählich einer Lösung zugeführt. Der Wunsch nach einheitlichen Übertragungsraten, zunächst hauptsächlich 155 Mbit/s, wird sehr rasch im LAN-Bereich in Erfüllung gehen. In den dominierenden PDH-WANs werden User-Network-Interfaces weit niedrigerer Geschwindigkeit, vorwiegend 2 Mbit/s, in den ATM-Betrieb zu integrieren sein. □