

Zeitschrift: Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology

Herausgeber: Swisscom

Band: 78 (2000)

Heft: 6

Artikel: Das ATM-Netz von Swisscom

Autor: Liechti, Fritz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876453>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.02.2026

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

Das ATM-Netz von Swisscom

Der asynchrone Transfermodus (ATM) ist Ende der 80er-Jahre von der CCITT (heute ITU) als Übertragungstechnologie für Breitband-ISDN-Netze festgelegt worden.

Die ersten Pilotversuche mit ATM sind bei der damaligen Telecom PTT im Jahre 1994 gemacht worden. Dabei wurden in Bern und Zürich die so genannten CC64 von Siemens und die kleineren CC16 in Genf, Basel und Lugano als verzweigtes Netz bereit-

FRITZ LIECHTI, BERN

gestellt. In der Pilotphase wurden das Netz europaweit zum Euro-ATM verbunden. In dieser Phase werden gegen vierzig unterschiedliche Anwendungen von insgesamt 17 Pilotusern ausgetestet. Als grösste Anwendung wurde das KOMBV3-Netz der Bundesverwaltung bereits in der Pilotphase produktiv auf das Netz geschaltet. Im Jahre 1995 wurde auf der Basis des bestehenden Pilotnetzes – im Accessbereich mit neuen Produkten von Newbridge/Siemens, den 36150-ATM-Switches, – die Schweiz erschlossen und das Produkt ATM als Produktelinie (ATM-Services) vermarktet.

Die Anfänge des ATM

Der Aufbau des ATM-Netzes erfolgte anfänglich aufgrund von Kundenbedürfnissen und baute auf den im Pilotnetz erstellten Siemens CC64 und CC16 auf. Mit dem neuen leistungsfähigen 36170 von Newbridge/Siemens wurde im Jahre 1998 das anfänglich als Corenetz betriebene Pilotnetz abgelöst und das gesamte Netz auf der Basis einer neu definierten Netztopologie umgebaut. Das anfänglich in Basel beheimatete Netzmanagement der Siemens-Core-Netz-Knoten wurde abgebaut und für die Newbridge-Siemens-Switches wurde das identische Managementtool (46020 von Newbridge/Siemens) wie beim MilaNet im LCSC aufgebaut und betrieben.

In diesem Artikel werden einerseits die Grundbegriffe von ATM und andererseits das bei Swisscom unter dem Namen SWANet betriebene ATM-Netz erläutert.

ATM oder Breitband-ISDN?

ISDN ist ein Netzwerk, das sich im Grunde aus einem öffentlichen Telefonnetz entwickelt hat und in der Lage ist, End-to-End digitale Verbindungen bereitzustellen, um einen weiten Bereich von Diensten zu übertragen. Das Ziel von ISDN: ein Netz für alle Dienste zu sein. Das heute bestehende ISDN hat noch die Einschränkung, dass nur $n \times 64$ kbit/s bis etwa 2 Mbit/s übertragen werden können. Deshalb spricht man auch von Schmalband-ISDN (Narrowband ISDN). In Zukunft sollen auch breitbandige Dienste übertragen werden. Die Rede ist dann von Breitband-ISDN, B-ISDN, welches als Transportmedium ATM einsetzen wird. Mit den heutigen Rechnern ist es zwar ohne weiteres möglich, Sprache, Ton, Video oder Multimedia in Anwendungen zu integrieren. Die heute üblichen Vernetzungstechnologien wie Ethernet, Token Ring oder FDDI können aber kaum mit isochronem Verkehr umgehen, da hier die Echtzeitfähigkeit nicht gegeben ist. Die eben genannten Vernetzungs-technologien sind unter den Gesichtspunkten des Datenverkehrs entwickelt

worden, der keine Echtzeitanforderungen an das Übertragungsmedium stellt. Benötigt wird heute schon eine Übertragungstechnologie, die in der Lage ist, isochronen Verkehr zu transportieren.

Ausserdem sollte eine solche Technologie hohe und höchste Bandbreiten zur Verfügung stellen können, sodass unabhängig von der Geschwindigkeit immer die gleiche Technologie eingesetzt werden kann.

Der Asynchrone Transfer Mode, ATM, erfüllt eben diese Bedingungen. ATM wurde speziell für Breitband-ISDN entwickelt und das Protokoll dient allen Anforderungen, um innerhalb von Weitverkehrsnetzen für hohe und höchste Bitraten eingesetzt werden zu können.

Die TDM-Technik ist zwar ebenfalls in der Lage, isochronen Datenverkehr zu übertragen, geht aber mit seiner festen Reservierung der Bandbreite wenig effizient mit den verfügbaren Ressourcen um. ATM mit seinen konstant 53 Oktett langen Zellen ist erstmals in der Lage, den Anforderungen an die isochrone Datenübertragung und den sparsamen Umgang mit den Ressourcen gerecht zu werden. Zudem bietet es noch hohe Bandbreiten an. Zur Realisierung der unterschiedlichen Anforderungen an die Übertragung wurden von ITU-T verschie-

EINORDNUNG VON ATM IM OSI MODELL

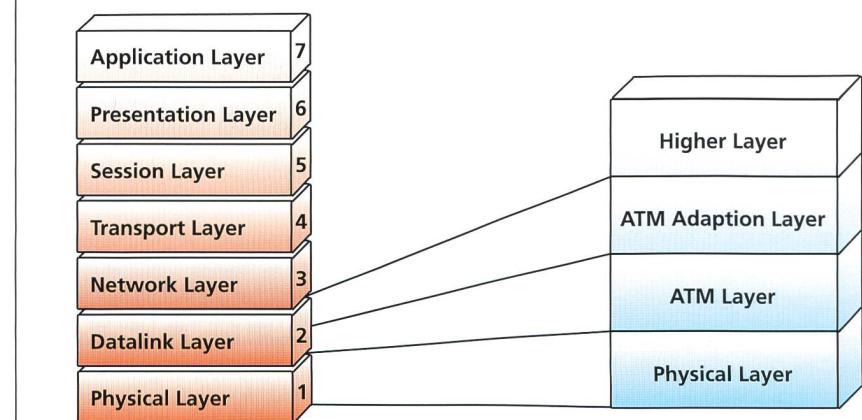


Bild 1. Das ATM-Protokoll ist im unteren Bereich der Schicht 2 nach OSI einzuordnen.

dene Classes of Services definiert. Diese unterscheiden sich danach, ob isochrone oder burstartige Daten übertragen werden sollen, ob eine konstante oder variable Bitrate unterstützt werden soll und ob verbindungslos oder verbindungsorientiert übertragen wird.

Einordnung von ATM im OSI-Modell

Das OSI-Modell definiert sieben Schichten (Layers) zur Beschreibung von Protokollen. Das ATM-Protokoll ist im unteren Bereich der Schicht 2 nach OSI einzurichten. Genauer gesagt gehört neben dem ATM-Protokoll noch die ATM-Anpassungsschicht zur Schicht 2 (Bild 1).

Die Funktion der ATM-Schicht

Basierend auf der für die Bitübertragung zuständigen Schicht 1 (Physical Layer) ist die ATM-Schicht zuständig für:

- den Zusammenbau der ATM-Zellen
- die Bearbeitung und Identifizierung der virtuellen Kanäle (VC) sowie der virtuellen Pfade (VP)
- die Sicherung des Zellenkopfes
- die Kennzeichnung von Leerzellen
- die Überwachung der maximalen Übertragungsrate, die von höheren Schichten gefordert wurde

In der ATM-Schicht wird dem Nutzfeld (48 Oktett) der Zelle der Zellenkopf (5 Oktett) hinzugefügt. Innerhalb der ATM-Schicht werden nur die Elemente des Zellenkopfes bearbeitet (Leerzellenkennzeichnung, VPI-, VCI-Bearbeitung, Multiplexen verschiedener Zellentypen sowie Sicherung der Zellkopfinformation). Die Nutzinformation wird transparent durch das Netzwerk transportiert und in keiner Weise bearbeitet oder gesichert. Die Sicherung der Nutzinformation erfolgt ausschliesslich in den höheren Schichten des OSI-Modells.

Die Funktion der ATM-Adaptionsschicht

Die ATM-Adaptionsschicht ist dafür zuständig, die Nutzdaten auf die entsprechende ATM-Zellengrösse zu bringen und die kontinuierliche Datentransformation aus den übergeordneten Schichten sicherzustellen.

PVC und SVC

Die Definition von ATM kennt neben der permanent geschalteten Bandbreite (PVC) ebenfalls die Bandbreite bei Bedarf, bei der der Teilnehmer seine Verbindung mittels eines Verbindungswunsches selber aufbauen kann. Diese Verbindungen entsprechen der ATM-Philosophie

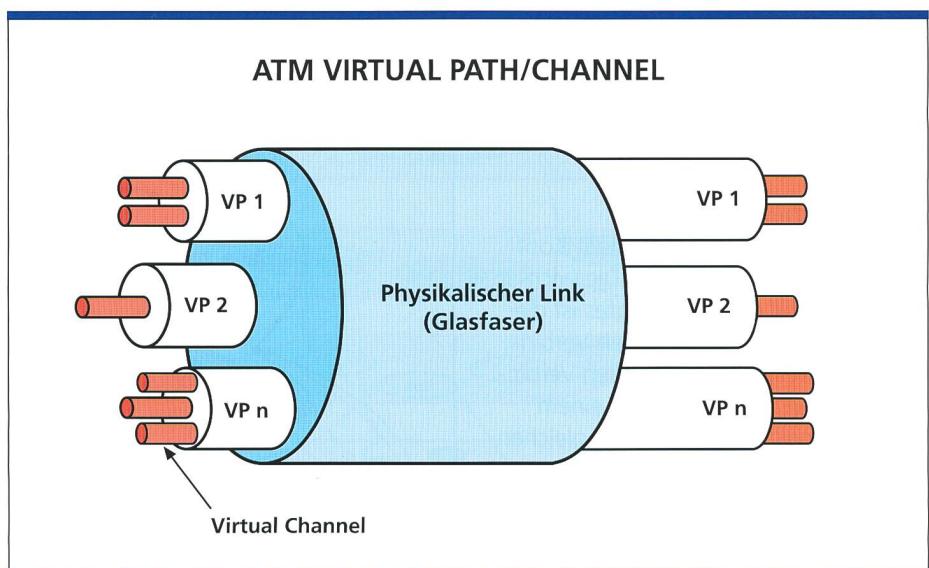


Bild 2. Beim ATM werden virtuelle Pfade und virtuelle Kanäle geschaltet.

mit den VP- oder VC-Verbindungen und werden mittels eines Verbindungsaufbauwunsches dynamisch im Netz festgelegt (SVC) und durchgeschaltet bis zum Moment, in dem der Kunde einen Verbindungsabbruch verlangt.

Virtual Path und Virtual Channel

Bei ATM werden virtuelle Pfade und virtuelle Kanäle geschaltet. Ein Virtual Path (VP) bündelt die einzelnen virtuellen Kanäle (Virtual Channel, VC). Während der VP die VC zusammenfasst und selber

keine Informationen über den Datenstrom der einzelnen VC besitzt, führt der VC die Daten von einer Applikation zur anderen. Bild 2 veranschaulicht den Zusammenhang von VP und VC zum physikalischen Übertragungsmedium.

Auf jedem Teilabschnitt der Übertragungsstrecke sind die Kanäle und Pfade eindeutig. An jedem aktiven Netzelement können die Kanal- und Pfadnummern geändert werden. Die Kanal- und Pfadnummern werden am Ende der Übertragungsstrecke durch Swisscom

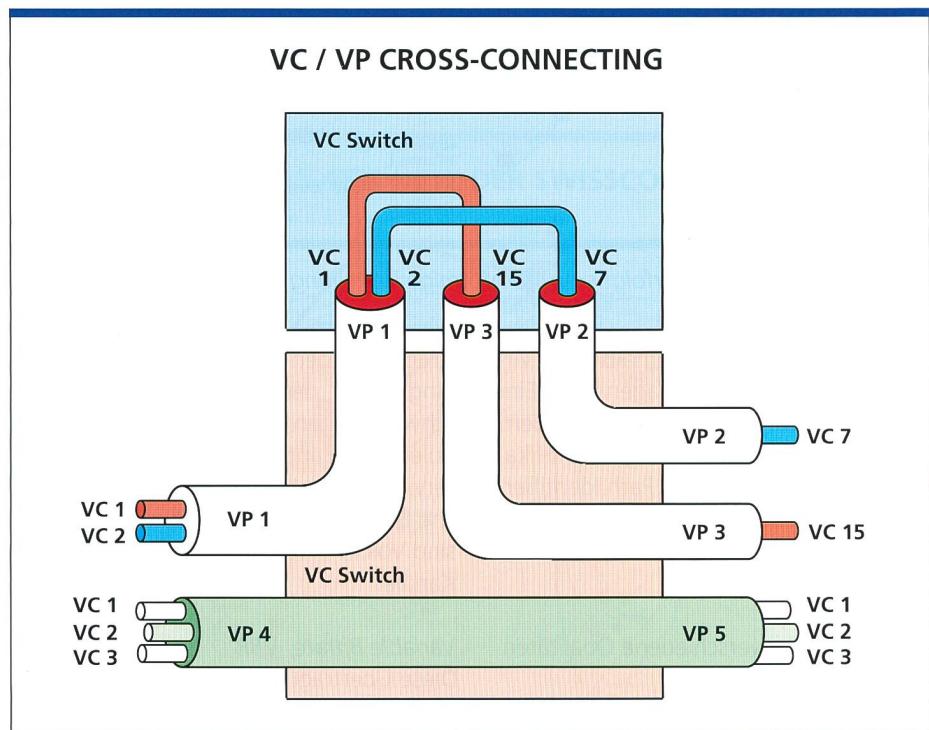


Bild 3. Bei einer ATM-Zelle werden virtuelle Kanäle in einem virtuellen Pfad zusammengefasst.

definiert und dem Kunden mitgeteilt, welcher seine Applikation auf diesen Nummern aufsetzen muss. Innerhalb des SWANet erfolgt die Zuteilung der Pfad- und Kanalnummern dynamisch.

ATM-Switching

Die ATM-Zelle besteht aus einem Kopf und einem Nutzfeld (Bild 3). Die wichtigste Aufgabe des Zellenkopfes ist die Kennzeichnung einer virtuellen Verbindung. Alle Zellen einer virtuellen Verbindung werden im Kopffeld auf einem Übermittlungsabschnitt mit der gleichen Kennzeichnung übertragen. Zur Kennzeichnung unabhängiger Verbindungen werden Kanalnummern (virtual Channels Identifier) verwendet. Mehrere virtuelle Kanäle (VC) werden in einem virtuellen Pfad (VP) zusammengefasst. Die kleinste Einheit ist demnach der virtuelle Kanal

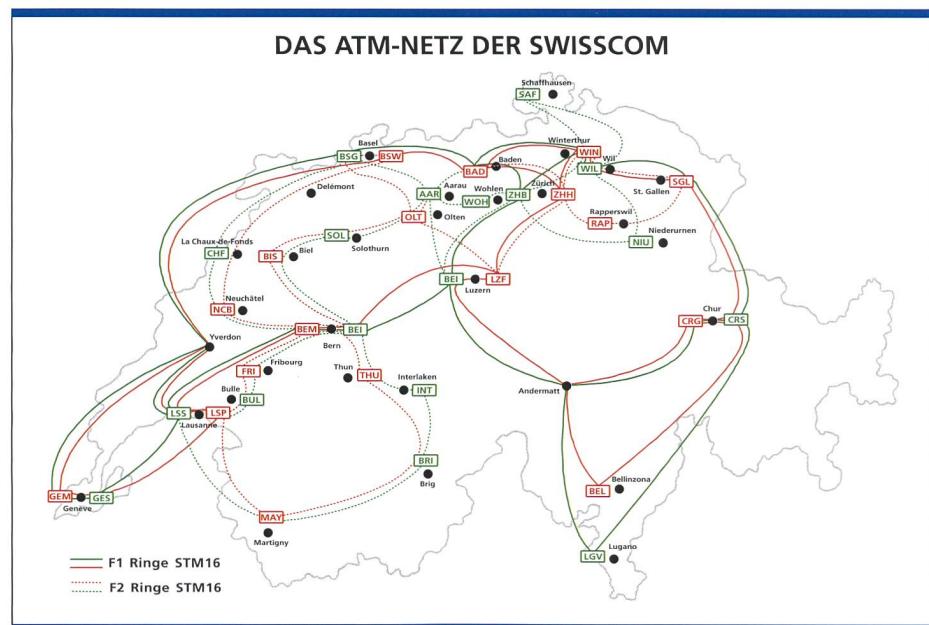


Bild 4. Das schweizerische ATM-Netz basiert auf dem SDH-Netz von Swisscom.

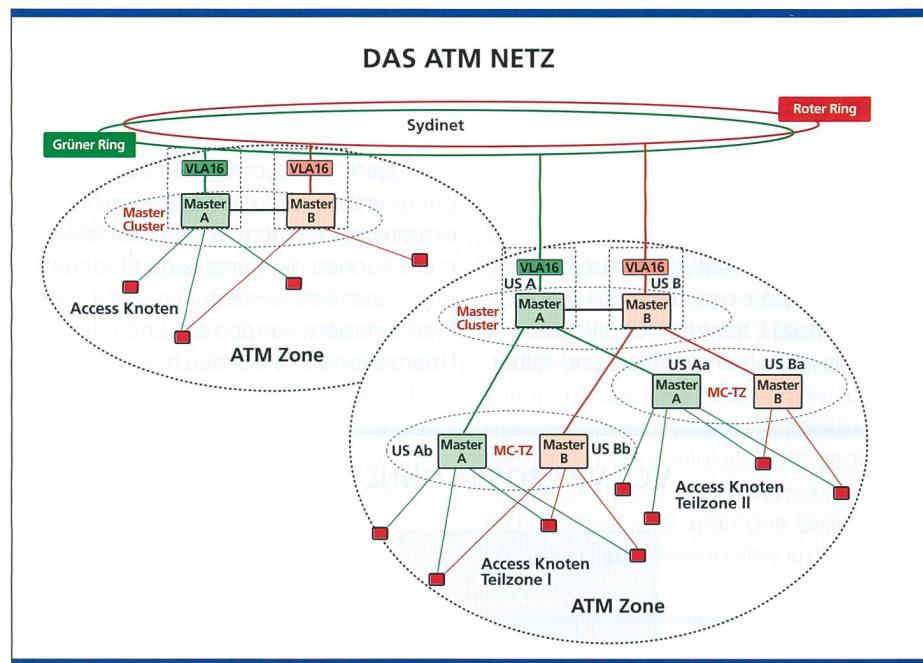


Bild 5. In den Teilzonen erfolgt eine sternförmige Verteilung der Daten.

(VC), welcher immer innerhalb eines Virtuellen Pfades (VP) übertragen wird. Eine ATM-Verbindung hat demnach in jedem Netzabschnitt eine eindeutige Identifikation in Form eines Virtual Path Identifier (VPI) und eines Virtual Channel Identifier (VCI).

ATM-Dienste

ATM kennt vier verschiedene Qualitäten der Übertragung:

Constant Bitrate, CBR

Diese Übertragungsqualität wurde für Applikationen definiert, welche hohe

Anforderungen an die Realtimeübermittlung stellen, deshalb sehr geringe Delayschwankungen erfordern und mit kontinuierlicher Bandbreite arbeiten. Dafür reserviert das Netz konstant die erforderliche Bandbreite. Typische Anwendungen sind Voice, Video und transparente Kanäle.

Variable Bitrate, VBR

Diese Übertragungsqualität wurde für Applikationen definiert, welche hohe Anforderungen an die Übertragung stellen und mit variabler Bandbreite arbeiten. Dafür reserviert das Netz konstant eine

minimale Bandbreite und stellt bei Bedarf für Peaks zusätzliche Kapazität zur Verfügung. Typische Anwendungen sind komprimierte Daten von Sprache, Video und IP-Traffic.

Available Bitrate, ABR

Diese Übertragungsqualität wurde für Applikationen definiert, welche sehr unterschiedliche Bandbreiten benötigen. Bei diesem Dienst fordert der User vom Netz eine minimale und eine maximale Übertragungsbandbreite, welche dann während der gesamten Verbindungszeit bestehen. Die minimale Bandbreite stellt das Netz konstant zur Verfügung, die maximale Bandbreite wird dem Anwender vom Netz laufend mitgeteilt. Typische Anwendung ist der LAN-Verkehr zwischen einzelnen LAN-Segmenten.

Unspecified Bitrate, UBR

Diese Übertragungsqualität wurde für Applikationen definiert, die keine konstante Bandbreite und Delays benötigen und welche lange bis sehr lange Übertragungszeiten verkraften. Die Übertragungsqualität ist garantiert, nicht aber die Übertragungszeit. Typische Anwendungen sind zeitunkritische Datenübertragungen, wie Back-up-Sicherungen an diversifizierten Standorten. ATM stellt für alle diese Dienstkategorien separate Buffer zur Verfügung, welche mit unterschiedlichen Prioritäten behandelt werden. Der CBR-Verkehr geniesst hier die höchste und der UBR-Verkehr die niedrigste Priorität.

Traffic Policing

Am Eingang zum ATM-Netz wird der vom Kunden ankommende Datenstrom überwacht und auf die Regeln im Verkehrskontrakt überprüft. Wird vom Kunden der Verkehrskontrakt verletzt, so werden die zu viel gesendeten Daten entweder am Netzeingang abgewiesen (verworfen) oder bei spezieller Abmischung mit dem Kunden gekennzeichnet. Gekennzeichnete Zellen können im Netz übermittelt werden, wenn genügend freie Kapazität zur Verfügung steht, andernfalls werden die Zellen im Netz verworfen.

Das ATM-Netz SWANet

Das schweizerische ATM-Netz basiert auf dem SDH-Netz von Swisscom und ist analog diesem auf den roten und grünen F1- bzw. F2-Ringen aufgebaut (Bild 4). Das SWANet ist in mehrere geografisch grössere und kleinere ATM-Zonen unterteilt. Die ATM-Zonen enthalten mindestens einen Mastercluster und mehrere Accessknoten. Die Mastercluster sind auf der Fernebene untereinander komplett vermascht, während in der Teilzone eine sternförmige Verteilung erfolgt (Bild 5). Im SWANet werden mehrere Netzebenen gebildet (Bild 6). Im praktischen Einsatz werden jedoch heute mehrere Ebenen zusammengefasst und mit nur einem physikalischen Mastercluster realisiert. Dabei wird auf die Gliederung innerhalb des Clusters geachtet, damit bei zunehmendem Verkehrsaufkommen eine weitere Hierarchie eingefügt werden kann. Im Weiteren werden heute Kundenanschlüsse an Standorten, wo sich ein Accessknoten nicht rechtfertigt, direkt am Mastercluster realisiert. Häufen sich die am Master angeschlossenen Teilnehmer in der gleichen lokalen Umgebung, werden diese durch Zwischenschalten eines Accessknotens vom Master abgekoppelt, damit wieder genügend Kapazität für die eigentlichen Masterfunktionen zur Verfügung steht.

Die Wegführung der roten und grünen Ringe im SDH ist nicht in jedem Fall diversifiziert, deshalb ist die Wegführung der redundanten Verbindungen zwischen den ATM-Zonen von der Richtung her unterschiedlich, das heisst, wir fahren einerseits clockwise, andererseits counter-clockwise auf dem SDH-Netz. Der Verkehr vom roten aufs grüne Netz kann nur über den Mastercluster erfolgen (Bild 7). Der Verkehr wird wenn immer möglich schon beim Eintritt ins Netz auf den

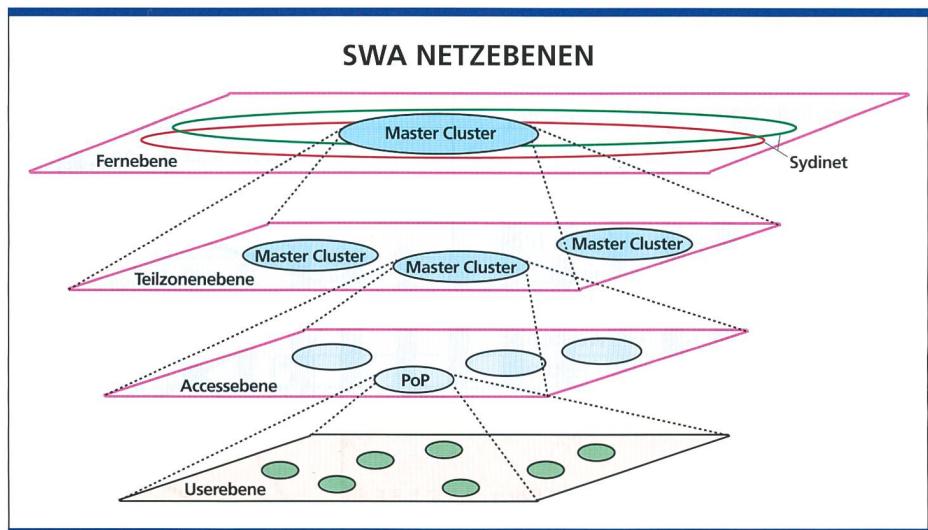


Bild 6. Im SWANet werden mehrere Netzebenen gebildet.

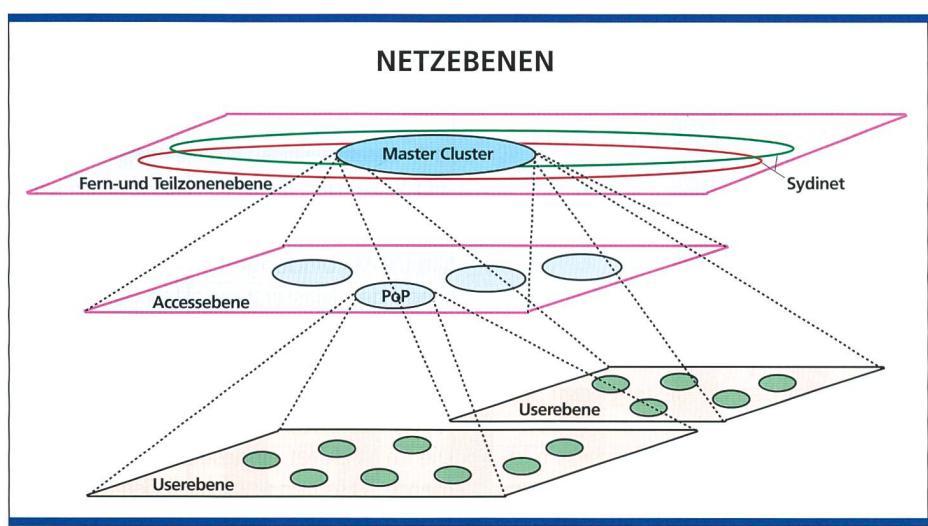


Bild 7. Beim SWANet kann der Verkehr vom roten aufs grüne Netz nur über den Mastercluster erfolgen.

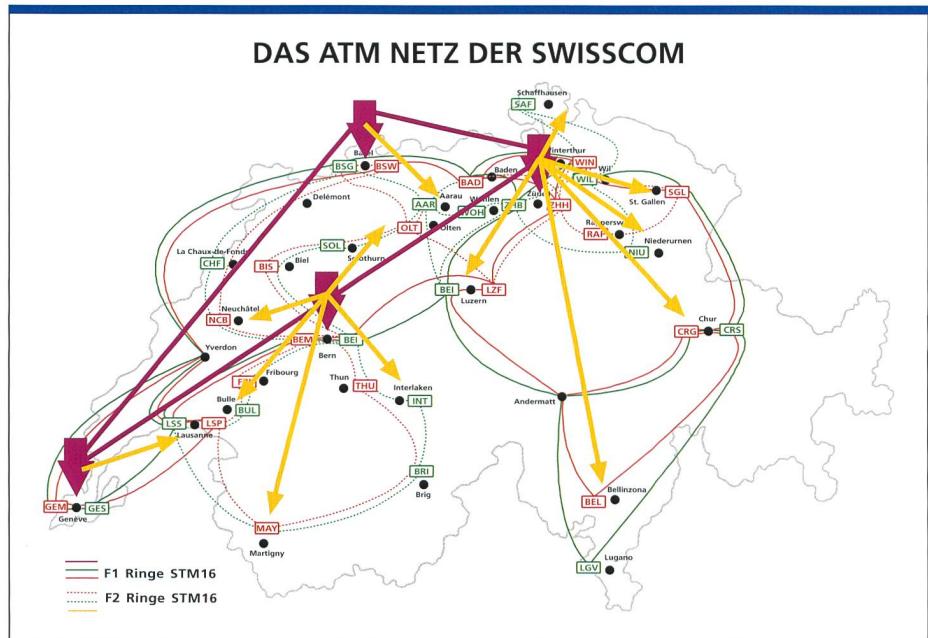


Bild 8. Von vier Masterstandorten aus wird heute die Schweiz sternförmig erschlossen.

roten bzw. grünen Ring geleitet, damit im Netz kein oder nur maximal ein Farbwechsel entsteht.

Mit dieser Topologie erreicht Swisscom, dass die Benutzer auf dem roten bzw. grünen Netz immer auf diversifizierten Wegen durchgeschaltet werden.

Wünscht ein Kunde einen Goldanschluss («Gold» bezeichnet eine Anschlussoption, bei der getrennte Linienführungen für den Kunden bereitgestellt werden), so wird ein Pfad auf dem roten und ein Pfad auf dem grünen Netz realisiert.

Netztopologie

Heute sind die vier Standorte Basel, Bern, Genf und Zürich die Masterstandorte im Fernnetz und bilden das Backbone des SWANet. Von hier aus werden die restlichen Gebiete der Schweiz sternförmig erschlossen (Bild 8).

In den restlichen Standorten sind die Accessknoten installiert. Die aktive Sicht im Network Management System sieht folgendermassen aus und verdeutlicht die sternförmige Erschliessung von den Masterstandorten aus (Bild 9):

Verbindungen

In der Fernebene (Corebereich) und in der Erschliessung der weiterliegenden Standorte werden die bestehenden SDH-Strecken als Transportmedium verwendet, während für kurze Distanzen im lokalen Bereich ausschliesslich Glasfasern (Darkfibres) eingesetzt werden. Die Verbindungen weisen normalerweise eine Geschwindigkeit von STM1 (155 Mbit/s) auf, für abgesetzte Standorte mit wenig Verkehrsvolumen sind einzelne E3 (34

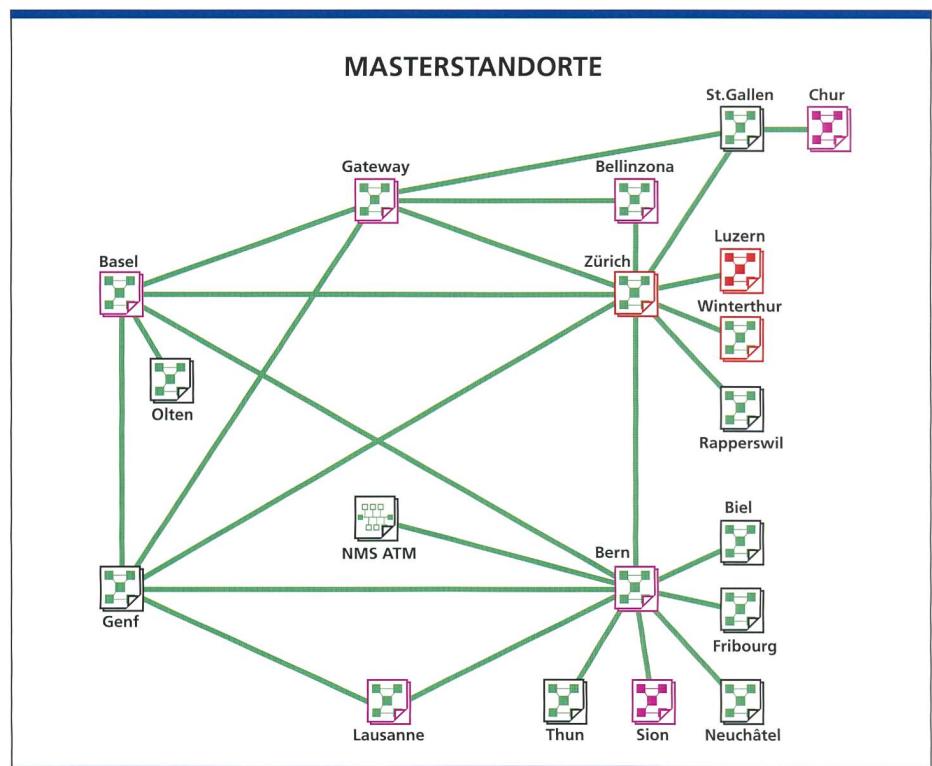


Bild 9. An den kleineren Standorten sind Accessknoten installiert.

Mbit/s)-Verbindungen im Einsatz. Zwischen den Masterstandorten der Fernebene sind heute vier parallele STM1-Verbindungen nötig.

Netzelemente

Die im SWANet eingesetzten Netzelemente stammen ausschliesslich aus der Produktfamilie SIMUX 36xx des Lieferanten Newbridge/Siemens. Sämtliche Netzelemente können sowohl controller- wie auch switchingredundant aufgebaut werden. Die Netzelemente lassen sich

gemäss Bild 10 nach Einsatzgebieten gliedern.

Der SIMUX 36170 ist ein Standard-B-ISDN-Hochleistungsswitch, welcher vorwiegend im Backbone und bei Grosskunden im Einsatz ist. Beim 36170 können Verbindungen mit den entsprechenden Zellströmen über E1, E3, STM1 und STM4 (ebenso mit den amerikanischen Standards T1, T3, OC3 und OC12) übertragen werden, um eine Vielzahl von Diensten bereitzustellen. Der 36170 hat eine skalierbare Schaltkapazität von 1,6 bis 12,8 Gbit/s und unterstützt alle ATM-Dienste. Der 36170 kann von einem Single-Shelf-Knoten mit zehn Kunden-slots bedarfsgerecht ausgebaut werden, und dies bis zu maximal 94 Kunden-slots. Jeder Slot kann Interfaces für ein (STM1/4) bis acht (E1) Ports aufnehmen, wobei jeweils mindestens ein Slot zur Anbindung ans Netz wegfällt.

Der SIMUX 36177 ist ein kleiner B-ISDN-Hochleistungsswitch, welcher ausschliesslich beim Kunden als Netzbenschluss eingesetzt wird. Beim 36177 können Verbindungen mit den entsprechenden Zellströmen über E1, E3 und STM1 (ebenso mit den amerikanischen Standards T1, T3 und OC3) übertragen werden, um eine Vielzahl von Diensten bereitzustellen. Der 36177 hat eine Schaltkapazität von 800 Mbit/s. Der SIMUX 36177 ist ein Single-Shelf-Knoten

NETZELEMENTE

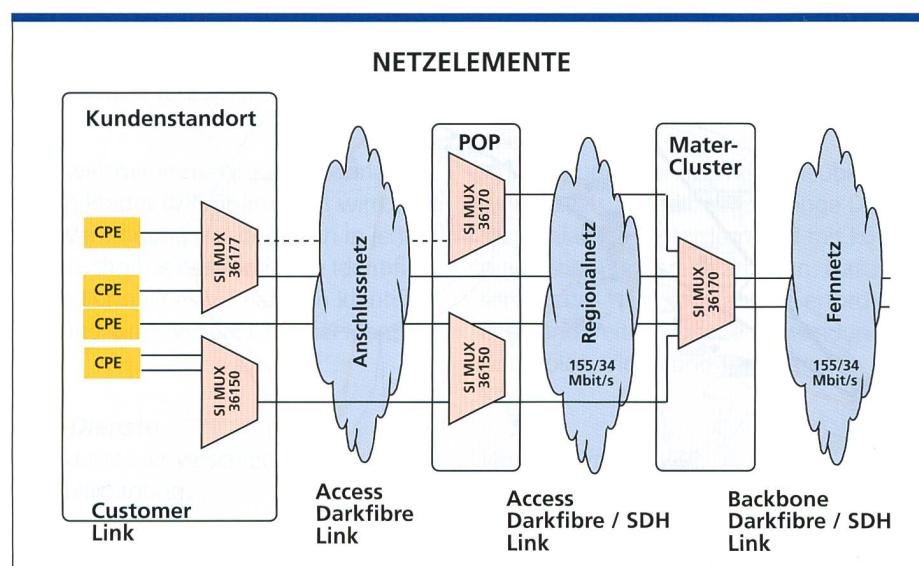


Bild 10. Die Netzelemente werden nach Einsatzgebieten gegliedert.

mit fünf Kundenslots und kann nicht ausgebaut werden. Jeder Slot kann Interfaces für ein (STM1) bis acht (E1) Ports aufnehmen, wobei jeweils mindestens ein Slot zur Anbindung ans Netz wegfällt. Der SIMUX 36150 ist ein Standard-B-ISDN-Switch der ersten Generation, welcher heute noch vereinzelt im Backbone und vor allem bei den Kunden als Netzabschluss im Einsatz ist. Beim 36150 können Verbindungen mit den entsprechenden Zellströmen über E1, E3 und STM1, aber auch Ethernet und HSSI (ebenso mit den amerikanischen Standards T1, T3 und OC3) übertragen werden, um auch hier eine Vielzahl von Diensten bereitzustellen. Der 36150 hat eine Schaltkapazität von 2,5 Gbit/s. Er ist in verschiedenen Größen lieferbar, jedoch nicht ausbaubar. Es gibt Versionen mit 4, 6, 8 und 16 Slots mit je einem Port pro Slot.

Netzgrösse SWANet heute

Am Anfang wurden ausschliesslich die SIMUX 36150 von Siemens/Newbridge eingesetzt. Mit der Lancierung des SIMUX 36170 im Jahre 1996 wurden ab 1997 im Fernbereich ausschliesslich diese Knoten für Ausbauten eingesetzt. Im Backbone wurden zudem 18 alte SIMUX 36150 durch den neuen leistungsfähigen 36170 ausgetauscht. Das Einsatzgebiet des 36150 wurde auf die Funktion eines Kundenknotens reduziert und im Backbone wurden keine neuen Netzelemente dieses Typs mehr eingesetzt. Mit der Lancierung des SIMUX 36177 fällt auch diese Funktion des 36150 weg. Swisscom beschafft seit Mitte 1999 keine neuen 36150 mehr. Die aus Abbrüchen zurückgenommenen SIMUX 36150 werden jedoch für Neuanschlüsse weiterverwendet (Bilder 11 und 12).

Network Management System

Das grafische Netzwerkmanagement 46020 wurde von Newbridge/Siemens eingesetzt. Es bietet eine komfortable grafische Oberfläche für die Konfiguration und die Fehlersuche. Sämtliche Funktionen zum Betrieb des Netzes sind mit dem Managementtool von zentraler Stelle aus möglich. Das Network Management ist redundant ausgelegt und die beiden Stationen (Master und Slave) sind örtlich getrennt in Bern Mattenhof und Bern LCSC aufgebaut. Die beiden Stationen laufen unabhängig und parallel. Eine Station kontrolliert aktiv das Netz, während die andere stand-by die Funktio-

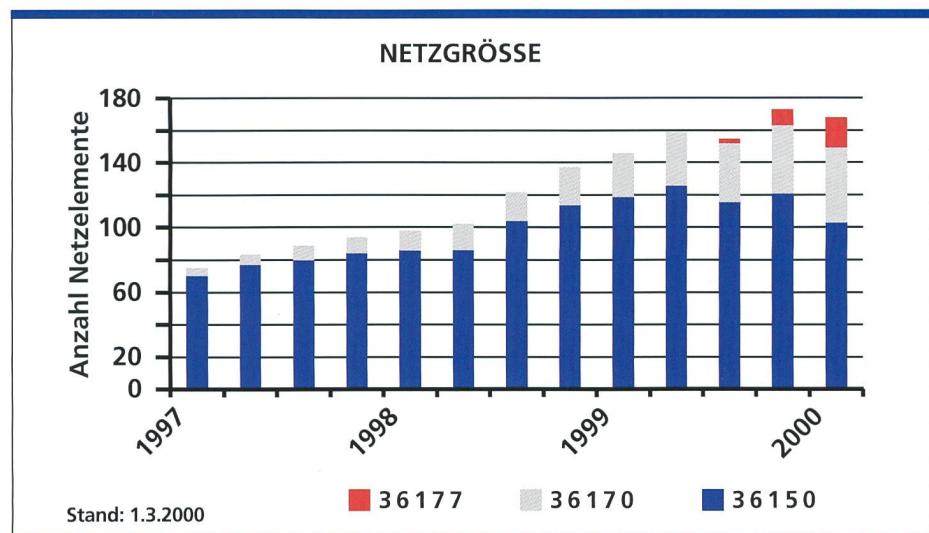


Bild 11. Mit der Lancierung des SIMUX 36170 im Jahre 1996 wurden ab 1997 im Fernbereich ausschliesslich diese Knoten für Ausbauten eingesetzt.

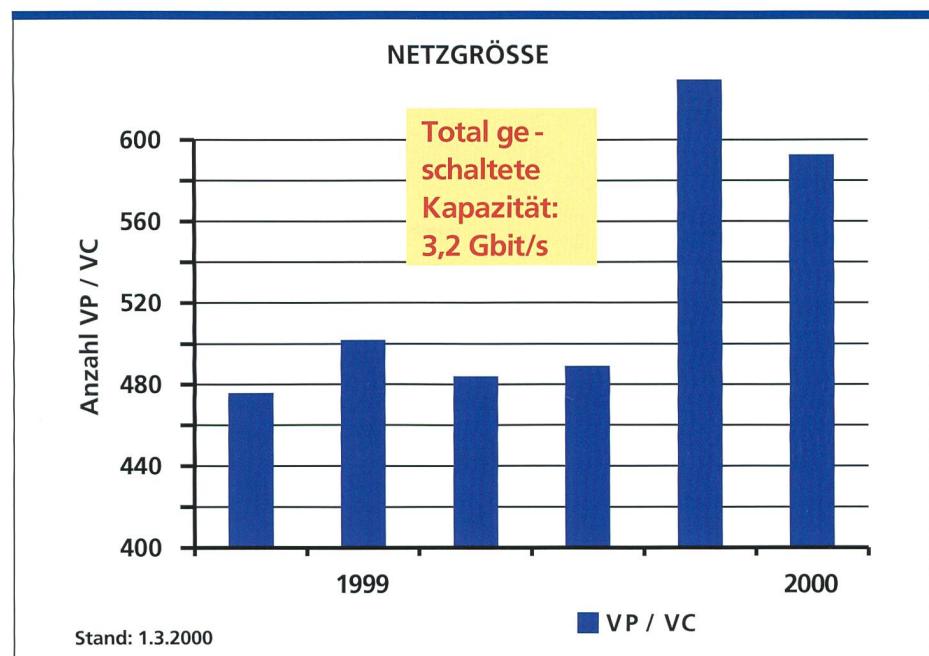


Bild 12. Swisscom beschafft seit Mitte 1999 keine neuen 36150 mehr.

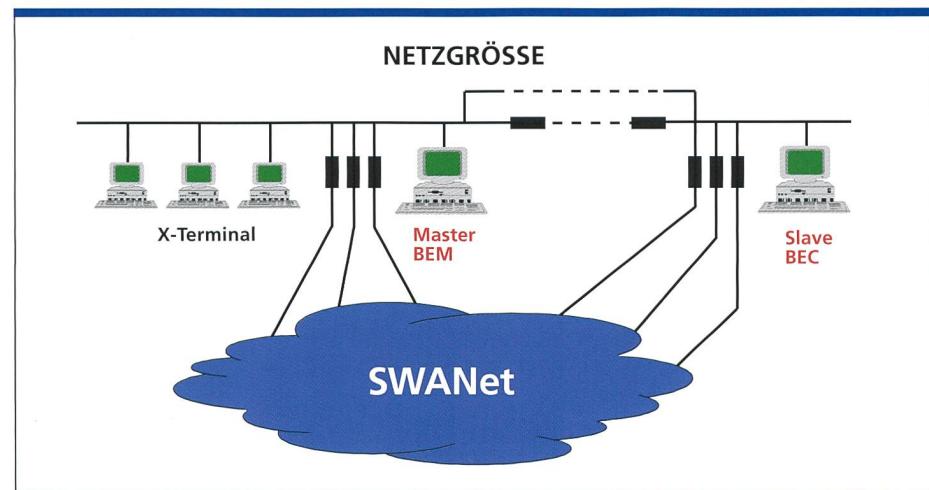


Bild 13. Das grafische Netzwerkmanagement 46020 bietet eine komfortable grafische Oberfläche für die Konfiguration und die Fehlersuche.

nen ausführt und bei Bedarf automatisch das Netz übernehmen kann (Bild 13).

Managementverbindungen

Die Kommunikation zwischen NMS und den Netzelementen im SWANet erfolgt mittels des Control Packet Switching System», CPSS. Jedes aktive Netzelement wird mit einer 64-kbit/s-Verbindung innerhalb der bestehenden Anbindung mit dem Managementsystem verbunden (Bild 14).

Management 36170/36177

Bei den 36170- und 36177-Knoten erfolgt diese Kommunikation inband, das heisst, die Managementbefehle erfolgen über die bestehenden Anbindungen auf die Knoten. Wo eine physikalische Verbindung aufs rote und grüne Netz besteht, sind die CPSS-Links aus Gründen der Sicherheit redundant ausgelegt.

SIMUX 36150

Eine spezielle Anbindung erfordert die SIMUX 36150. Bei diesen sind die Netzelemente nicht via CPSS managbar; das heisst, im NMS wird die CPSS-Adresse in eine Ethernetadresse umgewandelt und via LAN-Segment auf eine Ethernet-schnittstelle geführt, welche dann im Netz via einzelne VC das Ethernet zu den 36150 verlängert. Die Anbindung kann bei diesen Netzelementen nicht redundant durchgeführt werden (Bild 15).

Angebotene Dienste

Swisscom bietet heute noch nicht alle definierten Dienste von ATM an (Bild 16). Die momentan angebotenen Dienste sind in einer Tabelle zusammengestellt. Bei einem Standard Connect ist beim Kunden ein aktives Netzelement installiert, welches von Swisscom überwacht wird (typischerweise ein 36150 oder 36177). Mit dieser Anschlussart hat der Kunde bis zum letzten Netzelement eine lückenlose Überwachung seines Dienstes. Bei einem Direct Connect ist beim Kunden kein aktives, überwachtes Netzelement installiert, das heisst, die letzte Strecke vom Swisscom-POP zum Kunden ist nicht überwacht. Die Optional Accesses Silver und Gold legen fest, wie weit die Strecke diversifiziert geführt ist. Bei Silver ist die Anschlussleitung vom POP zum Kunden auf diversifizierten Trassen geführt, endet jedoch wieder auf demselben POP, bei Gold sind die Strecken ebenfalls diversifiziert, enden aber auf zwei verschiedenen POPs. Bild 17 veranschaulicht die Angebote von Swisscom.

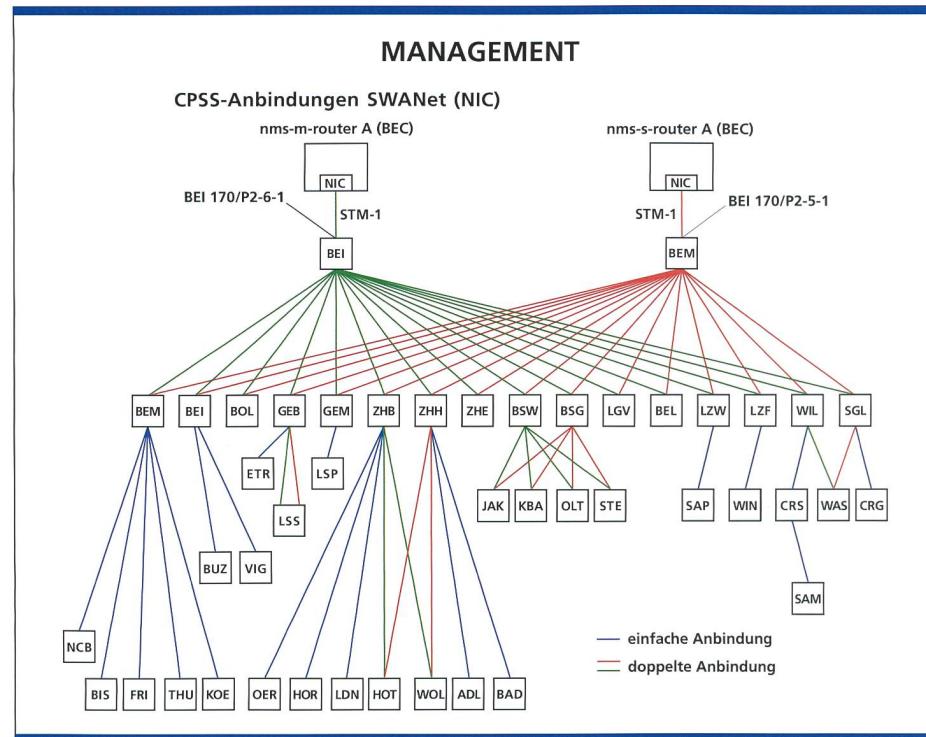


Bild 14. Die Kommunikation zwischen NMS und den Netzelementen im SWANet erfolgt mittels Control Packet Switching System», CPSS.

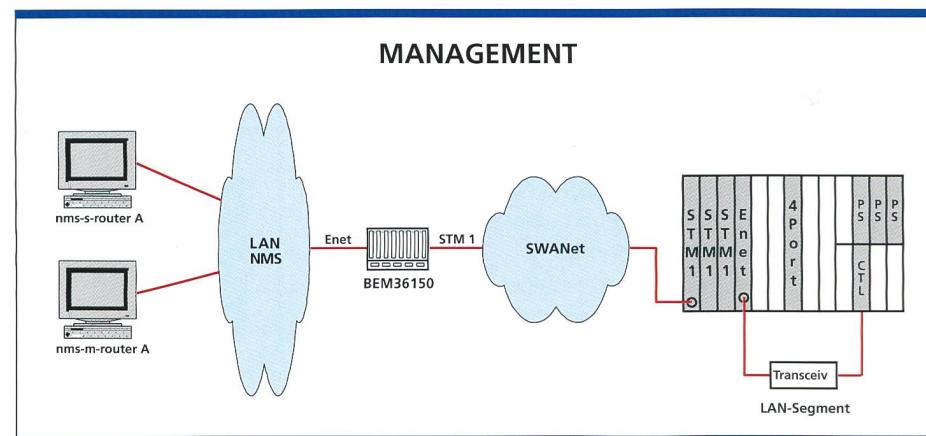


Bild 15. Bei den SIMUX 36150 kann die Anbindung der Netzelemente nicht redundant durchgeführt werden.

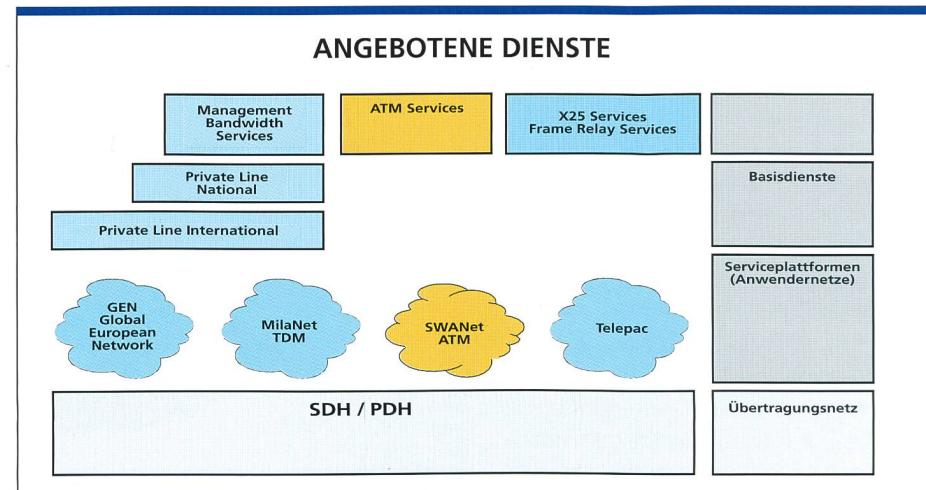


Bild 16. Eingliederung von SWANet im Netzsichtenmodell.

REFERENZKONFIGURATION

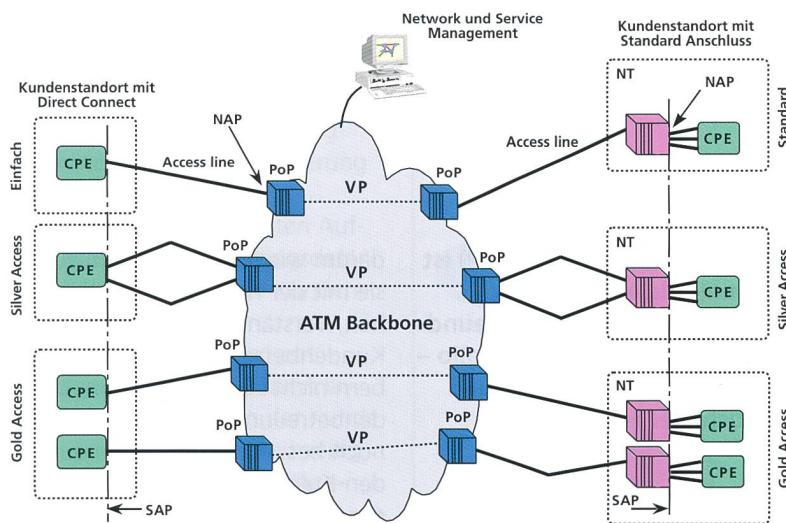


Bild 17. Konfiguration von SWANet mit seinen Angeboten.

ATM-Services

Dienst Kategorie	CBR	VBR
Dienst	Native ATM-CE	Native ATM
Service Level	Service Level Economy	Service Level Economy
Default Access	Standard Connect	Direct Connect
Optional Access	Silver	Gold
Plattform	SWANet	SWANet

Momentan angebotene Dienste von Swisscom.

Ausblick

ATM als Technologie bietet sehr viele Einsatzmöglichkeiten, welche heute noch nicht benutzt werden, technisch aber voll funktionsfähig wären. Ein Einsatz für schnelle, sichere und Realtime-Datenübertragung ist ebenso möglich wie ein Einsatz zur Übertragung von IP-Daten. Mit den vier von ATM definierten Übertragungsarten (CBR/VBR/UBR/ABR) ist für jedes Übertragungsbedürfnis ein entsprechender Dienst vorhanden und die Übertragungsleitungen können optimal ausgenutzt bzw. auch überbucht werden. Mit der Einführung der Switchingtechnologie im ATM kann das Netz für den Kunden Selbstwahlverbindungen zur Verfügung stellen, was die Attraktivität und Einsatzmöglichkeit wesentlich erhöht. Leider ist der heute eingesetzte Netzstand noch nicht in der Lage, alle diese Features abzudecken. Die eingesetzten Netzelemente sind jedoch nach einem Upgrade der Software und eines Teils der Hardware fähig, alle vom ATM-Forum definierten Funktionen zu erfüllen. Das heute als SWANet aufgebaute ATM-Netz von Swisscom hat neben allen anderen

Technologien seine Berechtigung. Damit sind nämlich zugunsten der Swisscom-Kunden über 3 Gbit/s an Verbindungen quer durch die Schweiz und ins nahe Ausland geschaltet. ATM als Datahighway wird auch in Zukunft als Technologie im Einsatz sein, wenn es darum geht, Daten sicher und zeitgerecht von einem Ort zum anderen zu befördern.

9.4

Glossar

CCITT	Comité Consultatif International Télégraphiques
ITU	International Telecommunications Union
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
TDM	Time Division Multiplexing
VP	Virtual Path
VC	Virtual Channel
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
NMS	Netzmanagementsystem
CPSS	Control Packet Switching System
POP	Point of Presence

Fritz Liechti, Dipl. El.-Ing. HTL, begann 1991 bei der damaligen Telecom PTT in der Sektion Geschäftskunden seine Swisscom-Laufbahn. Nach der Ausbildung zum FEAM und während seines Studiums arbeitete er im Prüffeld für Telexzentralen bei der damaligen Hasler AG in Bern. Nach dem Abschluss der Ingenieurschule Bern HTL übernahm er bei Ascom die Endprüfung der Fernschreiber Sp300/SP330. Ab 1988 war er verantwortlich für den Betrieb einer Videotex-Datenbank. Im Jahre 1991 übernahm er bei Telecom PTT die Verantwortung für die schweizweite Betreuung des Videotex-Netzes (Leitstelle Videotex). Seit 1996 ist er verantwortlich für den Aufbau und den Betrieb des ATM-Netzes SWANet von Swisscom.

Summary

SWANet, the ATM network from Swisscom

Several network levels are formed in the SWANet ATM network from Swisscom. Several levels are now combined in practical applications and realized with only a single physical master cluster. It is essential to take the structure within the cluster into account so that an additional hierarchy can be introduced to accommodate increasing volumes of traffic. The network status currently deployed is no longer adequate to cover all possible features. However, after upgrading the software and part of the hardware the network elements are capable of performing all the functions defined by the ATM forum. Swisscom's ATM network configured as SWANet is authorized alongside all other technologies. This provides Swisscom customers with 3 gigabits/s connections across Switzerland and to neighbouring countries.