Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = 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 Telegrafenbetriebe

Band: 73 (1995)

Heft: 8

Artikel: Schritte zu einem dynamischen und flexiblen Management Network

Autor: Wälchli, Benedikt / Blaser, Heinrich

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-875966

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: 23.07.2025

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

DAS NETZMANAGEMENT-CENTER (NMC) IN DER PILOTPHASE

SCHRITTE ZU EINEM DYNAMISCHEN UND FLEXIBLEN MANAGEMENT NETWORK

Das Netzmanagement-Center deckt für die Pilotphase alle Managementfunktionen (Configuration, Fault, Performance, Accounting und Security) ab. Als Standort dieses Centers wurde die Telecom-Direktion Basel, nicht zuletzt wegen der erworbenen Erfahrungen aus dem europäischen ATM-Forschungsprojekt «Exploit», ausgewählt. Die Netzmanagementarchitektur mit den unterschiedlichen Operationssystemen erfolgte nach den Anforderungen eines modern betriebenen Netzes. Ein zukünftiges herstellerübergreifendes Managementsystem muss sich den laufend ändernden Kundenwünschen und den kürzer werdenden Technologiezyklen dynamisch und flexibel anpassen können.

Das Pilotnetz der Schweiz steht seit über einem Jahr in Betrieb und wird managementmässig von einem erfahrenen Betriebsteam in Basel betreut (Bild 1).

BENEDIKT WÄLCHLI
UND HEINRICH BLASER, BASEL

NMC Basel

Generell werden an Pilotprojektteams mit gesamtschweizerischen Network-Managementaufgaben in etwa die folgenden Anforderungen gestellt:

- Flexible und schnelle Auffassungsgabe, klare Ausdrucksweise
- Wo nötig, möglichst unkomplizierte direkte Organisationsstrukturen

Bild 1. NMC Basel an der Wallstrasse 22 mit einem Teil des Personals.

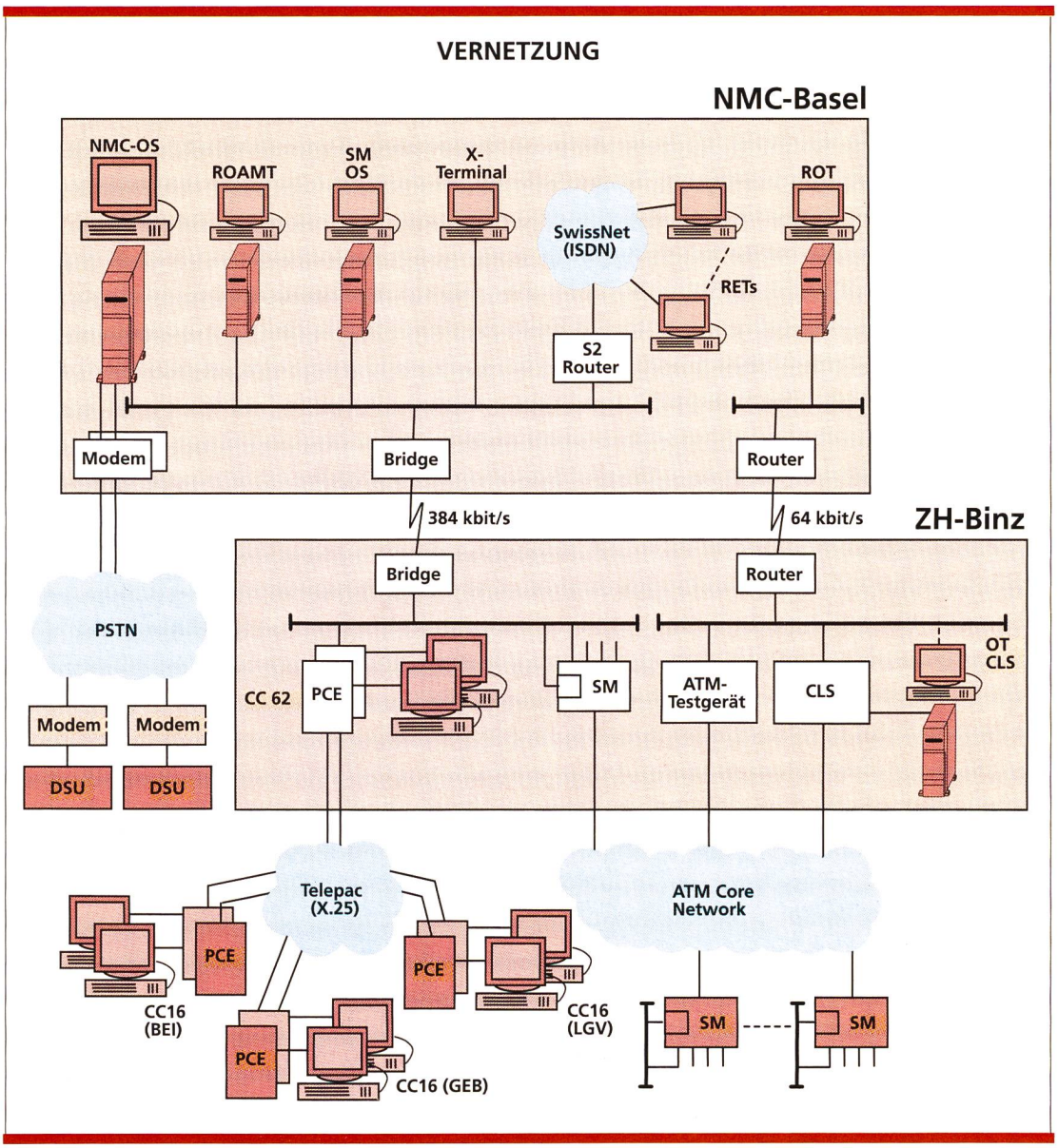


Bild 2.
Die gesamte Vernetzung auf der Managementebene.

und Arbeitsabläufe aufbauen (keine Überorganisation)
- Wenn möglich bewährte und eingespielte Arbeitsabläufe übernehmen, denn Neudefinitionen brauchen Zeit, bis sie zuverlässig funktionieren
- Trotz erheblicher technischer und betrieblicher Unzulänglichkeiten muss das Ziel erreicht werden können (Kompromissbereitschaft)
- Grundsätzliches Verantwortungsgefühl für alle auftretenden Probleme
- Viel Geduld und Einfühlungsvermögen beim Bearbeiten von Helpdesk- und Support-Aufgaben
- Einbringen von Know-how und Betriebserfahrungen in Arbeitsgruppen, die den kommerziellen Service definieren wollen
- Eigene Weiterbildung, da Trainings- und Schulungsblöcke für Pilotsysteme meist sehr kurz ausfallen
- Bereitschaft, den Pilotbetrieb in die Linienorganisationen übergehen zu lassen

Im ATM-Pilot hat das NMC in einem ersten Eskalations-Level die Betriebsverantwortung über Service-, Network- und Element-Management. In einem zweiten Level trägt die lokale Betriebsgruppe die Verantwortung über die lokalen Netzelemente. Die kompetente Bearbeitung der umfangreichen neuen Arbeiten wurde vor allem durch folgende Massnahmen erreicht:
- Aufgabenzuteilung in bezug auf ein spezifisches Netzelement oder auf eine spezifische Funktion (Cross-Connect CC, Service Multiplexer SM, Accounting usw.)
- Erstellen klarer Betriebsabläufe für Spezialgebiete
- Zuteilung der Gesamtverantwortung vom NMC an eine Person für eine gewisse Zeit, das heisst, diese Person hat die Übersicht über den momentanen Zustand im NMC

Operationssysteme und Netzelemente

In Bild 2 ist die gesamte Vernetzung auf Managementebene ersichtlich. Im ATM-Pilotnetz werden Managementsysteme und die zugehörigen Netzelemente von verschiedenen Herstellern eingesetzt. Ausser beim Cross-Connect-System wird das funktionale Zusammenwirken auf Managementebene der Netzelemente nicht verwendet. Die Ausrüstungen/Netzelemente verfügen noch nicht über eine Q3-Schnittstelle. Auch sind noch keine speziellen Adapter (Mediation Devices) vorhanden, die die proprietären Managementprotokolle auf Q3 an-

passen würden. Es wird lediglich eine «screen level integration» der Bedienoberfläche im NMC-OS bereitgestellt. Es können somit alle Netzelemente in jeweils einem eigenen Fenster von einem Bildschirm aus bedient werden.
Die Managementapplikationen verwenden als Softwarebasis das Betriebssystem UNIX. Die Kommunikation mit den lokalen OS erfolgt mittels X.11-Protokollen, währenddem für den Operator eine einheitliche Bedienoberfläche nach OSF-Motif (Windows-Technik) zur Verfügung gestellt wird.
Die gemäss der TMN-Architektur empfohlene Anordnung von Managementkomponenten und Funktionen wird soweit möglich angestrebt (ITU-T M.3010). Der Managementinformationsfluss erfolgt dabei über bestehende Transportnetze (Data Communication Network DCN im Telecommunication Management Network TMN). Das DCN besteht aus drei verschiedenen Typen von Teilnetzen. Diese Lösung wurde aus rein technischen Einschränkungen wie auch aus Sicherheitsüberlegungen so gewählt.

Operationssystem für die Cross-Connectors (CC)

Die Vernetzung der CCs für die Nutzverbindungen bilden das eigentliche Core-Netz. Hier wird der Grundservice, die Virtual Path Connections (VPC), geschaltet. Im Schalten und Überwachen von VPCs liegt auch die Hauptaufgabe des NMC.
Die CCs sind zweifach über DCN (X.25) mit dem CC in Zürich verbunden. Die lokale CC-Steuerung in Zürich hat Masterfunktion gegenüber allen anderen CCs in Bern, Genf und Lugano. Aus Redundanzgründen ist die gesamte Steuerung inklusive der Switching-Matrix gedoppelt ausgeführt. Eine Steuerung ist aktiv, die andere wird im Stand-by-Modus mitgezogen.
Es sind grundsätzlich fünf verschiedene Managementzugriffe im Gebrauch:

- Lokalzugriff direkt auf das CC-OS. Dies wird vor allem im Fehlerfall benützt, wenn eine lokale Fehlereingrenzung nötig wird. Es stehen dann diverse Grafische Realtime-Tools (GRAP) zur Verfügung, die einen tieferen und genaueren Einblick in die momentanen Zusammenhänge erlauben.
- Remote-OAM-Terminal (ROAMT) vom NMC her
- Die Screen Level Integration von ROAMT im NMC-OS
- Der Server von NMC-OS erlaubt auch einen Zugriff von einem X-Terminal am selben LAN im NMC-OS.
- Alle NMC-Funktionen können auch über ein Remote End Terminal (RET), das sich über das ISDN-Netz ins NMC hineinwählt, angeboten werden (64 kbit/s). Für diese Funktion ist ein spezieller S2-Router vorgesehen, der auf der einen Seite am NMC-LAN angeschlossen ist und auf der anderen Seite über einen Primärratenanschluss vom ISDN her angewählt werden kann (Bild 2).

ANFORDERUNGEN

Moderne Telekommunikationsnetze werden zunehmend komplexer

Damit solche Netze effizient und sicher betrieben werden können, werden komfortable Managementsysteme benötigt. Diese Managementsysteme müssen im wesentlichen folgende Anforderungen erfüllen:

- **schnelle Realisierung von Kundenbedürfnissen**
- **Überwachung und Funktionalitätserhaltung des Netzes**
- **Reduktion des Administrations- und Wartungsaufwandes**
- **kosteneffizienter Betrieb des ganzen Netzes**

Erreicht werden diese Anforderungen durch einen optimierten Betrieb. Alle Betriebs- und Unterhaltsarbeiten, mit Ausnahme des Austauschs von Hardware, können in einem zentralisierten Netzmanagement-Center durchgeführt werden. Selbstverständlich stehen dem Betriebspersonal an den Standorten der einzelnen Netzelemente die gleichen Funktionalitäten zur Verfügung. So wird sichergestellt, dass der Betrieb des Netzes auch bei einem Ausfall des Netzmanagement-Centers immer gewährleistet ist.
Die Systemarchitektur des eingesetzten Netzmanagementsystems wurde so gewählt, dass sie in das zukünftige Konzept zu einem Telecommunication Management Network (TMN) integriert werden kann.
Alle Netzelemente werden über Lieferanten, spezifische Operationssysteme (OS), zentral gesteuert.

Operationssystem für den Service-Multiplexer (SM)

Wünscht der Kunde einen spezifischen Adaption Service (z. B. CE, LAN, Interconnect) auf den Grundservice (ATM Bearer Service) oder ist generell eine Vorkonzentration der Kundenanschlüsse nötig, wird an der Peripherie vom Core-Netz ein SM vorgeschaltet. Das zur selben Systemfamilie gehörende Managementsystem SM-OS wird für die Bedienung verwendet.
Als DCN wird das eigene ATM-Nutznetz verwendet, indem jeweils ein VPC von 64 kbit/s im Core-Netz zum SM geschaltet wird. Beim SM wird dieser VPC über eine Ethernet-Adaptionskarte ausgekoppelt und mit dem Steuereingang des SM verbunden. Alle diese VPCs werden von einem SM in Zürich gesammelt und wiederum über eine Ethernet-Adaptionskarte auf das lokale LAN geführt. Die LAN-Verlängerung zum NMC in Basel transportiert diesen Managementverkehr ins SM-OS. Für den Bediener sind die gleichen Eingriffe möglich, wie für CC-OS aufgelistet.

Bedienung der Data Service Units (DSU)

Die DSU wird im Moment als Adapter für den SMDS/CBDS-Service verwendet. Für den DSU wird im Pilot kein eigentliches Managementsystem eingesetzt. Die DSU kann grundsätzlich von jedem ASCII-Terminal aus (z. B. VT100) betrieben werden. Die DSUs werden im Bedarfsfall über analoge Wahlmodems (9,6 kbit/s über PSTN) angewählt. Aus Sicherheitsgründen wird hier eine Call-back-Funktion verwendet. Auf Seite NMC werden diese Wahlmodems direkt ins NMC-OS geführt. Hier wird von der grafischen Oberfläche her eine automatische DSU-Anwahl ermöglicht. Auch die VT100-Terminal-Emulation ist voll in die grafische Oberfläche eingebunden. Die Bedienung kann auch über ein X-Terminal am LAN oder von Ferne über ein RET-Terminal geschehen (wie für SM und CC).
Im Gegensatz zu anderen Netzelementen steht die DSU nicht dauernd mit dem NMC in einer virtuellen Verbindung, es muss von Zeit zu Zeit eine Statusabfrage gemacht werden (polling). Anfallende Alarme oder Statistikdaten werden somit nicht automatisch ins NMC abgesetzt, sondern lediglich lokal gesammelt.

Operationssystem vom Connection Less Server (CLS)

Um den SMDS-Service auf ATM vernünftig nutzen zu können, ist mindestens ein CLS im Netz nötig. Er ist mit zwei STM1-Verbindungen an den CC in Zürich angebunden.
Das Prinzip vom Management ist sehr ähnlich wie bei SM-OS und CC-OS. Lokal beim CLS befindet sich eine Workstation, die als Hauptmanagementzugang zum CLS dient. Mit der Verlängerung des lokalen LAN-Segments über eine 64-kBit/s-Standleitung ins NMC kann dieselbe grafische Bedienoberfläche auch auf einer abgesetzten Workstation verwendet werden. Auf der Managementebene besteht keinerlei Interworking zwischen dem CLS-System und den restlichen Managementsystemen.

Managementfunktionen

Configuration

Als Hilfsmittel für die Verwaltung der Übertragungskapazitäten wurde im europäischen ATM-Pilot (EAP) ein Technical-Framework-Dokument (TFD) entworfen, dass eine grobe Beschreibung der Anwendung vom Kunden enthält. Dies wird einige Zeit im voraus den einzelnen Netzbetreibern zur Begutachtung vorgelegt, um eine grobe Einteilung der Netzressourcen vornehmen zu können. In der Schweiz wird dieses TFD auch für rein nationale Verbindungen verwendet.
Erst jetzt kann der Kunde den eigentlichen Verbindungsauftrag mit einem speziellen Faxformular starten. Rein nationale Verbindungen müssen mindestens vier Stunden vorher bestellt werden. Für internationale Verbindungen sind vom europäischen ATM-Pilot 24 Stunden vorgeschrieben. Eine internationale Verbindungsbestellung löst im NMC eine im EAP genormte Faxprozedur aus. Für einen Verbindungsaufbau über zwei Transitstellen im Ausland sind hierfür immerhin sieben einzelne Faxverbindungen nötig, von denen vier wiederum mit einem Fax bestätigt werden.
Erst jetzt beginnt im NMC die eigentliche Schaltprozedur. Bild 3 zeigt das Grundprinzip einer Verbindungsschaltung. Im NMC wird grundsätzlich in zwei Schritten vorgegangen.
In einem ersten Schritt wird in der Off-line-Datenbank «electronic Reservation System» (siehe Beitrag «eReS») eine eigentliche Reservation der Verbindung vorgenommen, mit der Möglichkeit der Rückweisung des Verbindungswunsches, weil zu gegebener Zeit auf einem Link im Netz zuwenig Kapazität vorhanden ist (overbooking!). Die Verbindungswünsche beinhalten ja nicht nur permanente Verbindungen, sondern es werden auch Bandbreitenänderungen (occasional, periodic, weekly, daily) in Auftrag gegeben.
Wird die Verbindung vom Reservationssystem akzeptiert, kann sie nun im eigentlichen On-line-Konfigurationssystem eingegeben werden. Bei Aufträgen mit zeitlich ändernder Bandbreite wird nur die Verträglichkeit mit dem momentanen Belegungszustand des Netzes überprüft. Dies ist auch der Hauptgrund, warum «eReS» verwendet wird.
Beim Konfigurieren einer Verbindung im Core-Netz-System (CC-OS) genügt es, die beiden Endpunkte am Netz zu markieren. Die nötigen Zwischen-Links (Feeder Lines) werden vom System automatisch festgelegt und konfiguriert.
Falls der Kunde noch eine spezielle Adaption Service (SMDS, Ethernet, E1

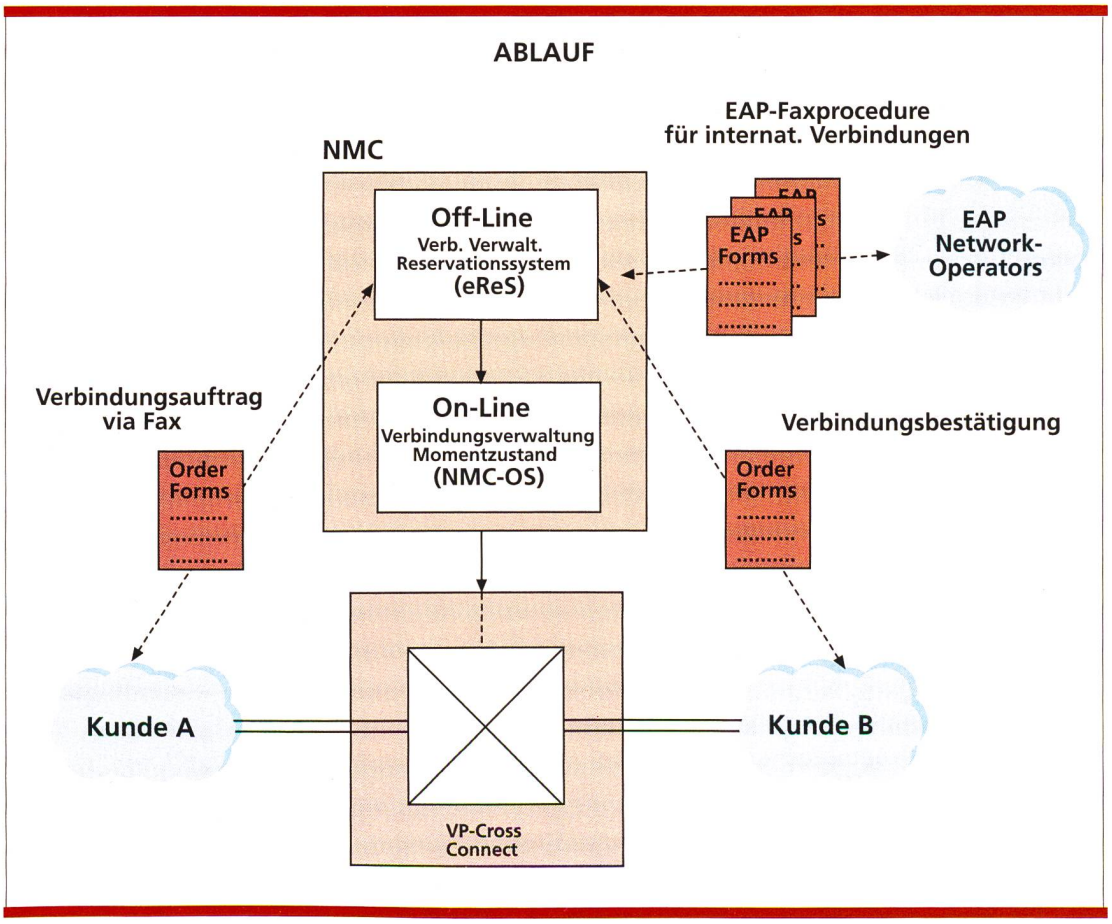


Bild 3.
Ablauf einer Verbindungsbestellung.

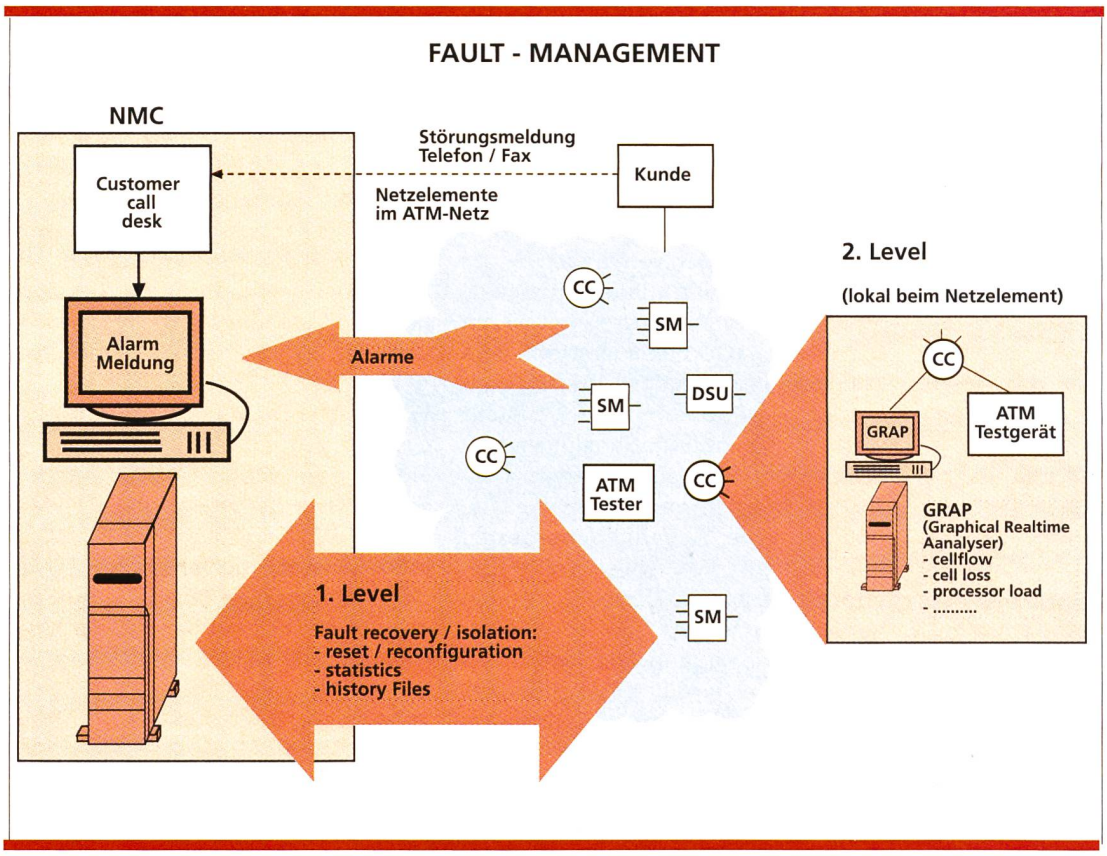


Bild 4.
Fault-Management.

usw.) betreibt oder generell eine Vorkonzentration der Kundenanschlüsse durch einen SM vorgenommen wurde, müssen diese Netzelemente auch noch getrennt mit dem passenden Managementsystem konfiguriert werden.
Jede Verbindung besteht grundsätzlich aus einem Up- und einem Down-Stream-Teil. Es ist nicht zwingend, dass beide Richtungen des virtuellen Pfades (VP) die gleiche Bandbreite haben. Im Extremfall kann der eine Teil null sein, das heisst, man spricht dann von einer unidirektionalen Verbindung.
Nach einer erfolgreichen Verbindungskonfiguration erhält der Kunde eine Schaltbestätigung (Fax).

Fault

Aus Kostengründen wird für die Pilotkunden der NMC-Betrieb nur an Arbeitstagen zwischen 8 und 17 Uhr angeboten. Ausserhalb dieser Zeit kann vom NMC in der Schweiz wie auch von den EAP-Netzbetreibern kein aktives Eingreifen im Netz gefordert werden. Dies gilt auch für die Fehlereingrenzung.
Alarme und freilaufende Meldungen (Bild 4) werden von den Netzelementen über das DCN ins NMC transportiert und in speziellen Fenstern am Bildschirm mit allen Details angezeigt (ausser DSU). Eine Fehlermeldung kann auch vom Kunden selbst mit einem speziell dafür vorgesehenen Faxformular oder per Telefon an das NMC gemeldet werden. Für die Eingrenzung und Neutralisation von Fehlern stehen dem NMC folgende Möglichkeiten zur Verfügung (Level 1 Fault Management):
- Fehlermeldung genau analysieren
- Die aufgezeichneten Statistikdaten pro Port oder pro Pfad auswerten
- Statusänderungen in den History Files analysieren

ZUKUNFTSPERSPEKTIVE

Evolution zu Telecommunication Management Network (TMN)

Die im ATM-Pilot eingesetzten Managementsysteme werden alle im NMC Basel zentral bedient, jedoch werden unterschiedliche Bedieneroberflächen verwendet. Wachsende Teilnehmerzahlen sowie neue Dienste, Dienstmerkmale und Netztechnologien lassen die Anforderungen an die Telekommunikationsnetze öffentlicher Betreiber stetig wachsen. Ein herstellerübergreifendes Telecommunication Management Network (TMN) bietet eine Architektur (Bild 6), mit der die laufend ändernden Kundenwünsche und die kürzer werdenden Technologie- und Produktzyklen dynamisch und flexibel angepasst werden können.

Die einzelnen bestehenden und neuen Netzelemente werden entweder über die genormte Schnittstelle Q3 oder über eine Anpassungseinheit (QA, Q-Adapter) mit der Netzführungszentrale (OS, Operation Systems) direkt oder unter Zuhilfenahme einer Umsetzereinrichtung (MD, Mediation Device) über ein Datenkommunikationsnetz (DCN, Data Communication Network), wie zum Beispiel das Telepac-Netz, kommunizieren. Die Bedienung der Netzführungszentrale wird mit Bedienstationen (WS, Work Station) sichergestellt, die über die F-Schnittstelle zugreifen. Managementinformationen zwischen zwei Managementnetzen werden über die X-Schnittstelle, zum Beispiel XCOOP, und zwischen einem vom Kunden selber kontrollierten virtuellen Netz und einem Managementnetz über die XUSER-Schnittstelle geführt.

- Zustand der permanenten internationalen Testverbindungen auswerten
- Abschnittweise in den Ports Loops schalten
- Testverbindungen zum zentralen ATM-Testgerät (HP7500) schalten. Generator und Analyser entsprechend konfigurieren und Daten auswerten
- Verschiedene Restarts veranlassen
- Umkonfigurationen vornehmen.

Weiterführende Eingrenzung und Neutralisation von Fehlern ist vom NMC aus nicht möglich, das heisst, beim vermutlich defekten Netzelement werden direkte Eingriffe nötig (Level 2 Fault Management):

- ein CC-OS interner Graphical Realtime Analyser (GRAP). Er ermöglicht detaillierte, auf Port oder Pfad bezogene Zellflussanalysen sowie generelle Aussagen über die Prozessorauslastungen
- Analysen mit lokal angeschalteten ATM-Testern
- Baugruppen oder Gerätetausch

Fehler, die auch von der lokalen Betriebsgruppe vor Ort nicht eingegrenzt werden können, scheinen Grundsatzcharakter zu haben und werden von Spezialisten der Telecom PTT und dem Hersteller weiterbehandelt (Level 3 Fault Management). Zwischenstand und Abschluss der Fehlereingrenzung wird dem Kunden mitgeteilt.

Im internationalen Bereich (EAP) wurden ebenfalls Fehlerprozeduren festgelegt, die aber nicht sehr zuverlässig ablaufen, das heisst, bei einem Fehler wird das Vorgehen von Fall zu Fall innerhalb der von EAP gesteckten Rahmenbedingungen festgelegt.

Performance

Alle Services, die im Rahmen des ATM-Pilots dem Kunden offeriert werden, wurden durch die Forschungs- und Entwicklungsabteilung von Telecom PTT auf dem Pilotnetz eingehend getestet. Demzufolge werden vom NMC in der eigentlichen Betriebsphase keine Grundsatzabklärungen mehr erwartet.

Statistiken über die Verkehrsauslastung im Netz werden in erster Linie aus dem Ressourcenverwaltungsprogramm «eReS» erstellt. Zur Kontrolle könnten auch die Taxdaten dazu verwendet werden.

Alle Netzelemente können auf ATM-Ebene in Viertelstundenintervallen sehr detaillierte Statistiken liefern. Diese Möglichkeit wird bei Verbindungen mit Performance-Problemen als erste eingesetzt.

Im EAP wurde in der Performance Working Group (PWG) nach einer Möglichkeit gesucht, wie die Verfügbarkeit der internationalen Links besser überwacht werden kann. Jeder internationale Knoten hat zum benachbarten internationalen Knoten permanent ein VPC mit je 64 kbit/s eingerichtet, der am fernen Ende geschlauft ist. So hat jeder Netzbetreiber die Möglichkeit, seine direkten internationalen Links mit einem ATM-Messgerät (HP7500) zu überwachen. Solche Methoden gelten als zwischenzeitlicher Ersatz für die zukünftigen Überwachungsmöglichkeiten mit OAM-Zellen (F4, F5).

Accounting

Im ATM-Pilot wird für die Taxierung die im Moment einfacher handhabbare Methode unter dem Begriff «Subscription Method» verwendet. Die Alternative dazu wäre eine Methode unter dem Begriff «Cell-counting Method», die vermutlich auch in Zukunft Verwendung finden wird. Sie basiert auf dem Zählen der Zellen (usage based), war aber für den ATM-Pilot technisch wie auch von den Empfehlungen her noch nicht verfügbar. Die Berechnung basiert für die Verkehrsgebühr auf den folgenden Daten:

- Portbezogene Teilnehmerreferenz, das heisst, es kann nur ein Teilnehmer pro Core-Netz-Port taxiert werden. Eine Auffächerung durch den SM kann somit nur für den gleichen

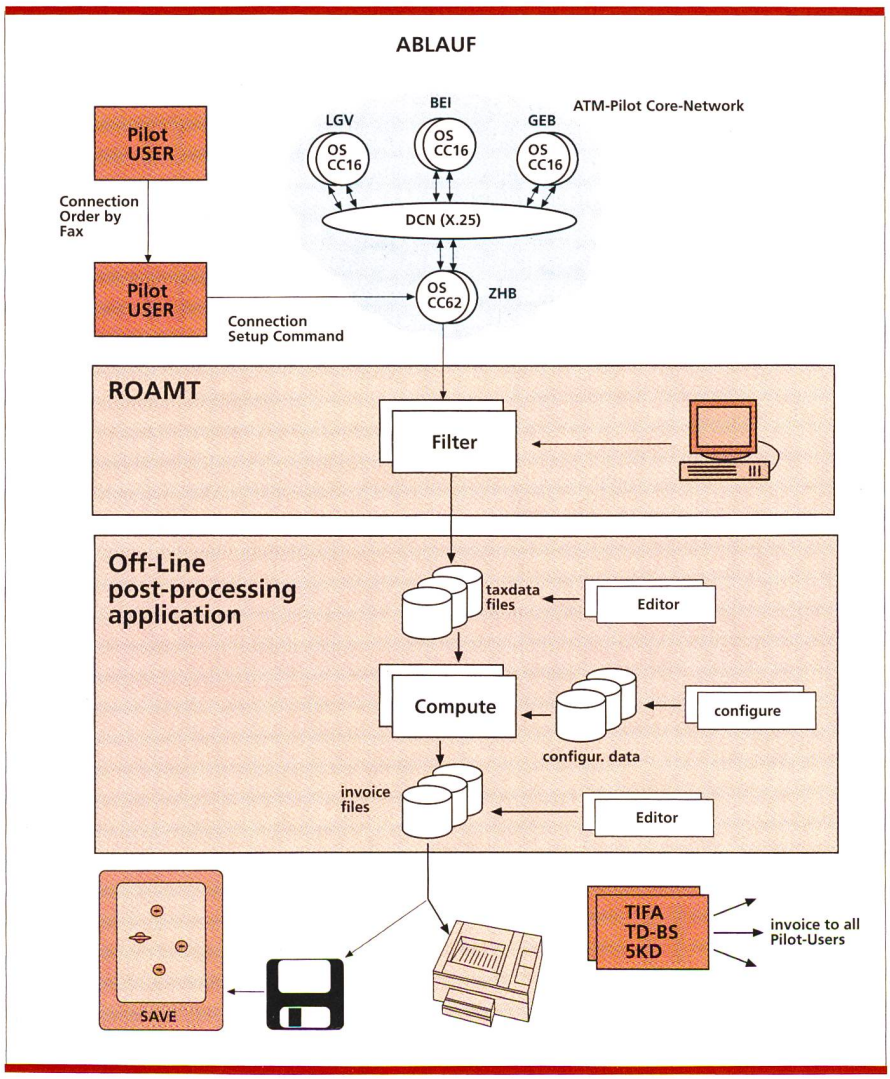


Bild 5. Ablauf der Taxdaten.

Pilotkunden geschehen.
- Bandbreite, das heisst die vom Kunden bestellte Peak Cell Rate PCR und nicht die effektiv gebrauchte Bandbreite
- Dauer der Verbindung
- Distanz (zonenabhängig)
- Tageszeit (Normal- und Niedertarif)

Monatlich kommen dann noch zwei fixe Abonnementsgebühren dazu: die Zugangskosten und die vom Kunden verwendeten Serviceadaptionen.
Der Verlauf der Taxdaten ist in Bild 5 wiedergegeben. Die Schaltbefehle für die Verbindungen werden neben den dazugehörenden Quittungen und allen anderen Systemmeldungen in einer Archive-Datei im CC-OS gespeichert. Täglich werden diese Daten vom CC-OS ins NMC transferiert und dabei durch einen Meldungsfilter gelassen. Dem Off-line-Post-Processing-System (PPS) stehen nun reine Taxdateien mit nur noch taxrelevanten Daten zur Verfügung. Die monatliche Berechnung der detaillierten Taxauszüge zusammen mit den monatlich fixen Gebühren werden als Kundenrechnung im NMC auf Papier gedruckt. Wegen der relativ kleinen Anzahl Pilotteilnehmer wird das ganze Account-Handling mit dem Kunden auch von Basel aus über das Teleinformatik-Fakturierungssystem (TIFA) erledigt.

Security

Jegliche Systemzugriffe sind nur durch eine vorgängige Passwortabfrage möglich. Jedem Passwort ist eine beschränkte Eindringtiefe in das System zugeordnet. Auch eine geographische Beschränkung der Zugriffsrechte auf die Netzelemente kann dem Passwort zugeordnet werden.
Im Gesamtsystem ist kein eigentliches Back-up-Konzept vorhanden, das heisst, es werden im Moment periodisch lokale Full Back-ups gemacht.

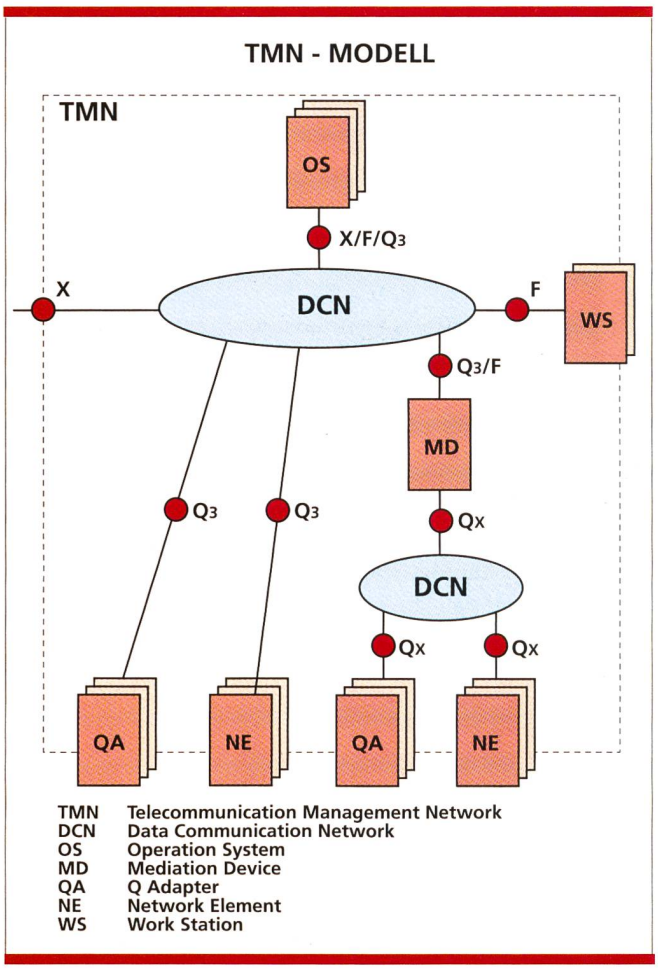


Bild 6. TMN-Modell.

Heinrich Blaser, El.-Ing. HTL, leitet den Dienst Engineering Breitband in der Abteilung Vermittlung und Übertragung der Telecom-Direktion Basel. Er ist Mitglied des Projektteams ATM-Pilot Schweiz und leitet das Teilprojektteam Basisnetz und Betrieb. Im europäischen ATM-Pilot vertritt er die Telecom PTT in der Operational Working Group (OWG). Daneben ist er Projektkoordinator des europäischen Forschungsprojekts «Exploit» und leitet das Super work package «Support, Extension and Enhancement of the ATM Testbed».

Benedikt Wälchli, El.-Ing. HTL, seit Anfang 1989 Leiter der Network Management Centers und Kompetenz-Center der Breitbandprojekte BASKOM, MEGACOM/GloBanD und ATM-Pilot. Seit Herbst 1994 ist er als Projektingenieur im Dienst Engineering Breitband (2EB) in der Abteilung Vermittlung und Übertragung der Telecom-Direktion Basel tätig.

Elektro-Winkler & Cie AG

für intelligente, zukunftsorientierte und flexible Kommunikationslösungen

Wir bieten Ihnen Beratung, Projektierung, Engineering, Realisation, Inbetriebsetzung und Schulung in den Bereichen:

- ✔ **Telefonanlagen**
- ✔ **Universelle Kommunikationsverkabelungen**
- ✔ **Glasfaser-Installationen**
- ✔ **EDV-Netzwerke**
- ✔ **Integrierte Sprach- und Datennetze**

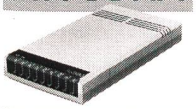
Zürich – Glattbrugg – Kloten – Bremgarten/AG – Weiach
Tel. 01 - 810 40 40

SWISSspeed Data Communication

T.U.S.S.I 460'800 bps

- **Ultraspeed Serial Card** bis 460'800 bps
- DSP-technology/ISA 16 bit card
- 100% register comp. with 16550 UART
- On-board 32'000 byte buffer
- Betriebssystem unabhängig
- Keine spezielle Software nötig

SAFELine



- Data Encryption TDE
- V.34, updatebar auf ISDN
- ECM-Fax-Fehlerkorrektur
- Leasedline-Interface
- Modular
- Standalone/Rack/PCMCIA Version

SWISSMOD

- V.34/V.32bis
- Data/Fax/Voice
- Eingebauter Fax/Data/Voice-Switch
- Remote-Switch
- Aufzeichnung von Gesprächen
- Standalone/PCMCIA-Version

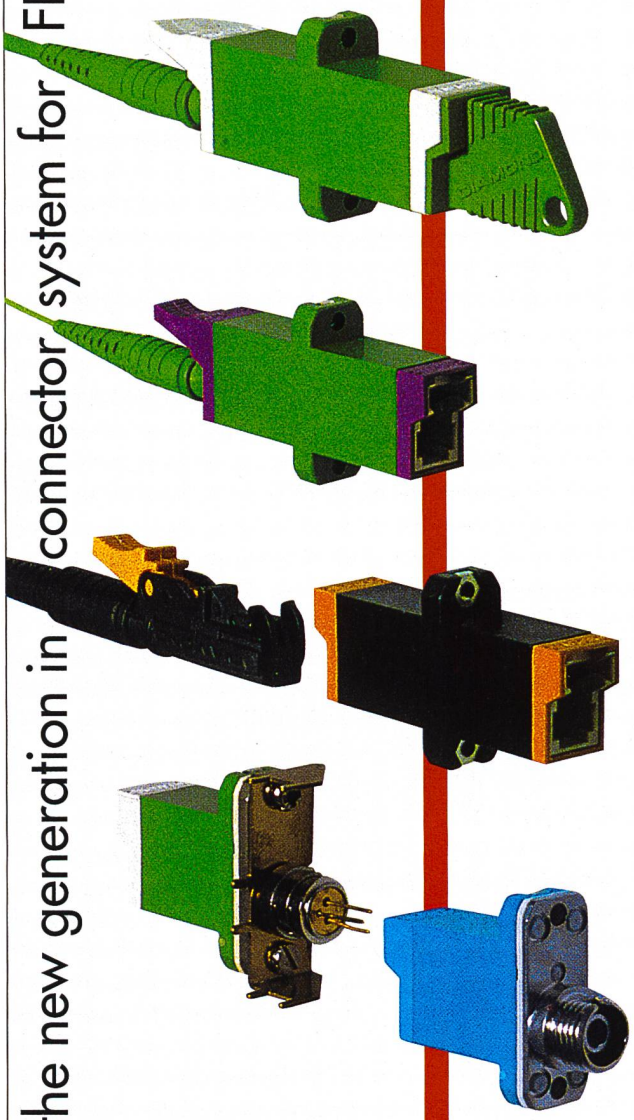
TELELINK
DIE SCHWEIZER MODEMMACHER

Gewerbestr. 11
6330 Cham
Telefon: (41) 42-43 10 80
Fax: (41) 42-43 10 81

OPTONET

Sandackerstrasse 30
CH-9245 Oberbüren
Switzerland

E 2000 the new generation in connector system for FITL+ATM



Via dei Patrizi 5
CH-6616 Losone
Switzerland

DIAMOND®