

# Netzmanagement als Schlüsselposition

Autor(en): **Wenger, René**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **75 (1997)**

Heft 3

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-876918>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# NETZMANAGEMENT ALS SCHLÜSSELPOSITION

Die auf den Telekommunikationsnetzen realisierten Dienste werden immer umfangreicher. Komplexe Dienste werden von speziellen Einrichtungen wie Intelligent Network (IN) oder Mehrwertdienst-Plattformen unterstützt. Eine weitere Lösung zur Steuerung der komplexen Netzwerke ist unter dem Begriff «Telecommunication Management Network (TMN)» bekannt. Mit dieser durch die ITU-T normierten Managementarchitektur wird die Einführung von standardisierten Betriebsmitteln vorangetrieben. Im Beitrag werden die betriebliche Strategie des Netzmanagements und ihre Anwendung im Network Management Center Switzerland (NCS) vorgestellt.

Der Wettbewerb auf dem Fernmeldemarkt, die technologische Entwicklung und neue Dienste erfordern auch im Bau und Betrieb der Netzinfrastruktur neue, marktkonforme Lösungen. Die Netze müssen für neue Dienstanbieter geöffnet werden. Dies erfordert neben rechtlichen und kommerziellen Regelungen auch neue technische Schnittstellen. Angepasste betrieblich-organisatorische Lösungen sind gefragt, zumal die relativ stark getrennten Netzelemente für Vermittlung und Übertragung rasch

RENÉ WENGER, BERN

zusammenwachsen. Hinzu kommt, dass die Infrastruktur bei verschiedenen Lieferanten beschafft wird. Dies bedeutet auch, dass Betriebsmittel erworben werden müssen, die auf die spezifischen technischen Erfordernisse der Lieferanten abgestimmt sind, was wiederum zu einem mehrfachen Investitionsaufwand (je Lieferant und je Dienstleistung) führt. Auch der Ausbil-

dungsaufwand multipliziert sich, und zum Teil ist der Personaleinsatz für Betrieb und Unterhalt nicht optimal; Betreuungsbereiche sind reduziert, und der Wirtschaftlichkeitsgrad ist eingeschränkt.

## Die Herausforderung

In Anbetracht dieser Gegebenheiten ist die Telecom PTT in mehrfacher Hinsicht herausgefordert. Sie muss sich sowohl im wirtschaftlichen als auch im

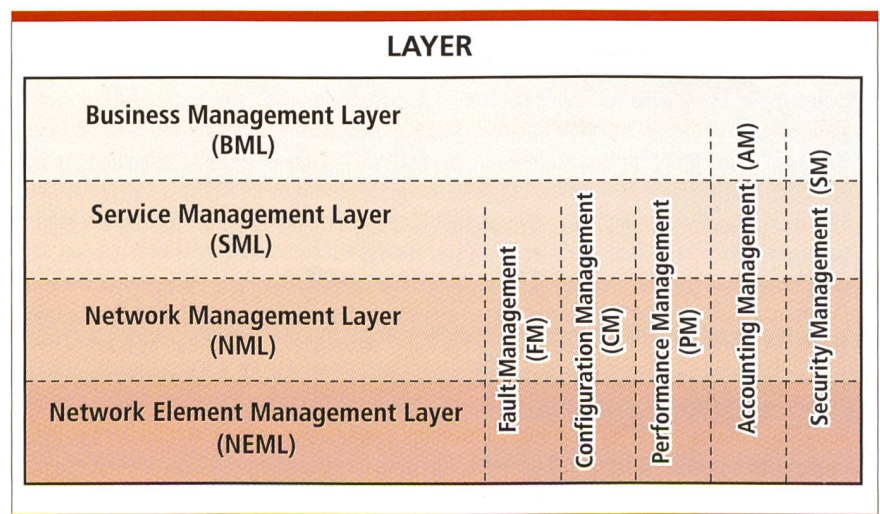


Bild 1. Netzmanagement Layer und Funktionsbereiche. Nähere Umschreibungen der Architektur finden sich in den ITU-T-Empfehlungen der Serie M.3000 und können auch den bereits erschienenen Artikeln im ComTec (siehe Literatur) entnommen werden.



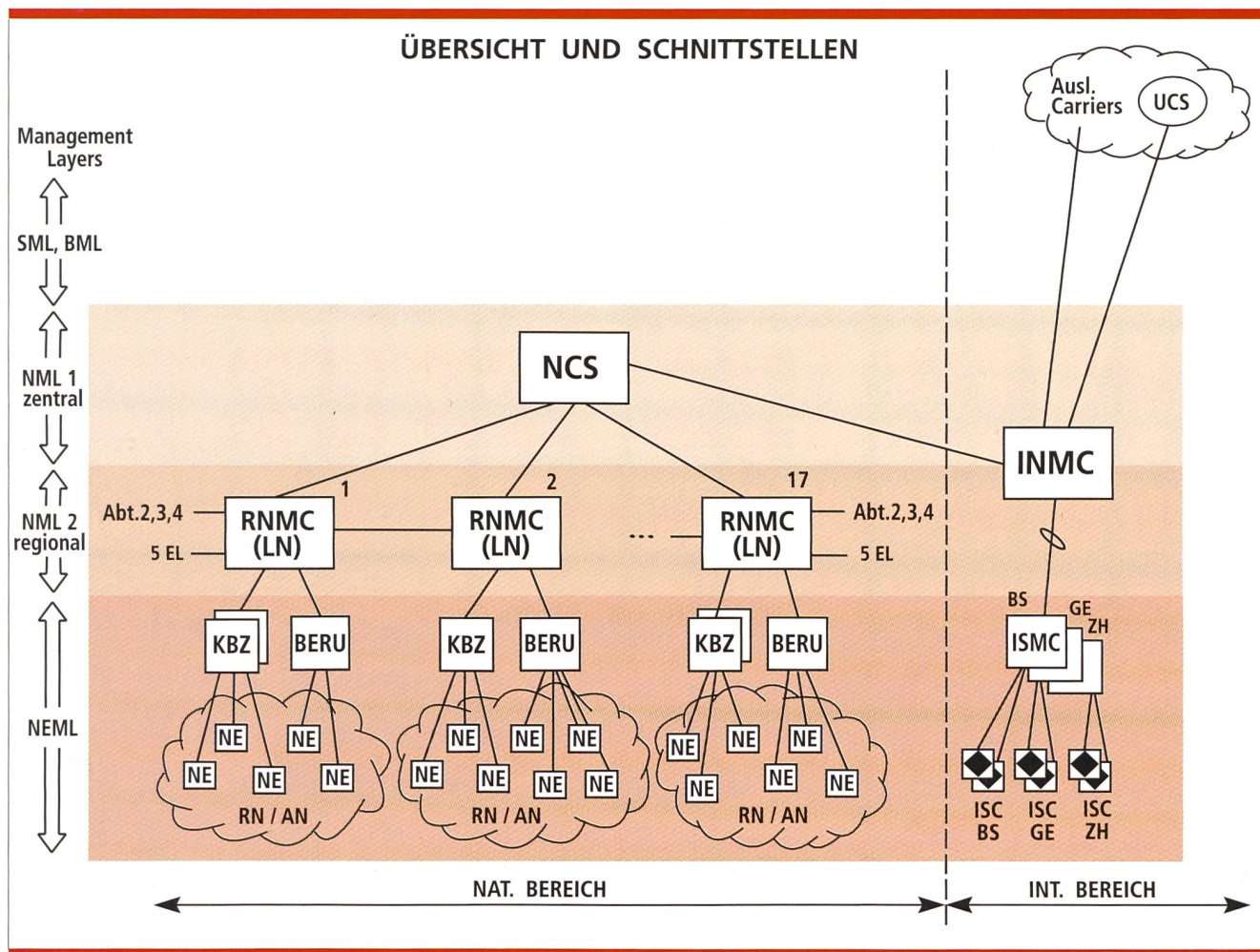


Bild 2. Organisation Netzmanagement: Übersicht und Schnittstellen. NCS: Network Management Center Switzerland; LN: Leitstelle Netze; KBZ: Kreisbetriebszentrum; BERU: Betriebsraum Übertragung; NE: Netzelement; UCS: Unisource Carrier Services; INMC: International Network Management Center; ISC: International Switching Center; ISMC: International Switching Maintenance Center; RNMC: Regional Network Management Center; RN: Regionalnetz; AN: Anschlussnetz.

technischen Bereich noch mehr anstrengen, um trotz dieser Einflüsse erfolgreich bestehen zu können. Im weiteren gilt es den Netzbetrieb kostengünstiger zu gestalten und die vorhandenen Netzkapazitäten optimal

zu nutzen. Dienste sind rasch und in der vom Kunden erwarteten Qualität bereitzustellen und Störungen noch schneller zu beheben, und der sehr hohen Komplexität der Netze muss mit neuen Hilfsmitteln und Strukturen entgegengetreten werden. Demnach sind Lösungen ins Auge zu fassen, die diese Komplexität in technischer, organisatorischer und wirtschaftlicher Hinsicht in überschaubar und beherrschbare Einheiten aufzuteilen vermögen.

### Technische und administrative Problemlösungen

Die Problematik muss ganzheitlich angegangen werden, das heisst, weder einzelne technische noch einzelne ad-

ministrative Massnahmen führen zu ausgewogenen Lösungen. Dazu einige Ansätze:

- Ausrüstungen werden nur noch bei einem einzigen Lieferanten beschafft, was die Komplexität vermindert und die Bedienbarkeit der Anlagen sichert, aber die Gefahr der Abhängigkeit von einem Lieferanten beinhaltet.
- Komplexe Funktionen der Netzelemente werden in spezialisierte Einheiten wie beispielsweise Intelligent Network (IN) ausgelagert oder konzentriert.
- Mit Telecommunication Management Network (TMN) wird die Lösung mittels standardisierter Betriebsmittel angestrebt.

Die bestehenden Anlagen können aus verschiedensten Gründen nicht einfach ausser Betrieb gesetzt werden.

### Literatur

TMN-Applikationen im Vermittlungsnetz der Telecom PTT [1/96], Waber, Sellin  
 TMN-Architektur vor dem Scheideweg [9/95], Sellin  
 TMN, Die Basis für das Telecom-Management der Zukunft, Sellin  
 NM-BET-24, Betriebliches Entwicklungskonzept zum Netzmanagement, PG NM-BET



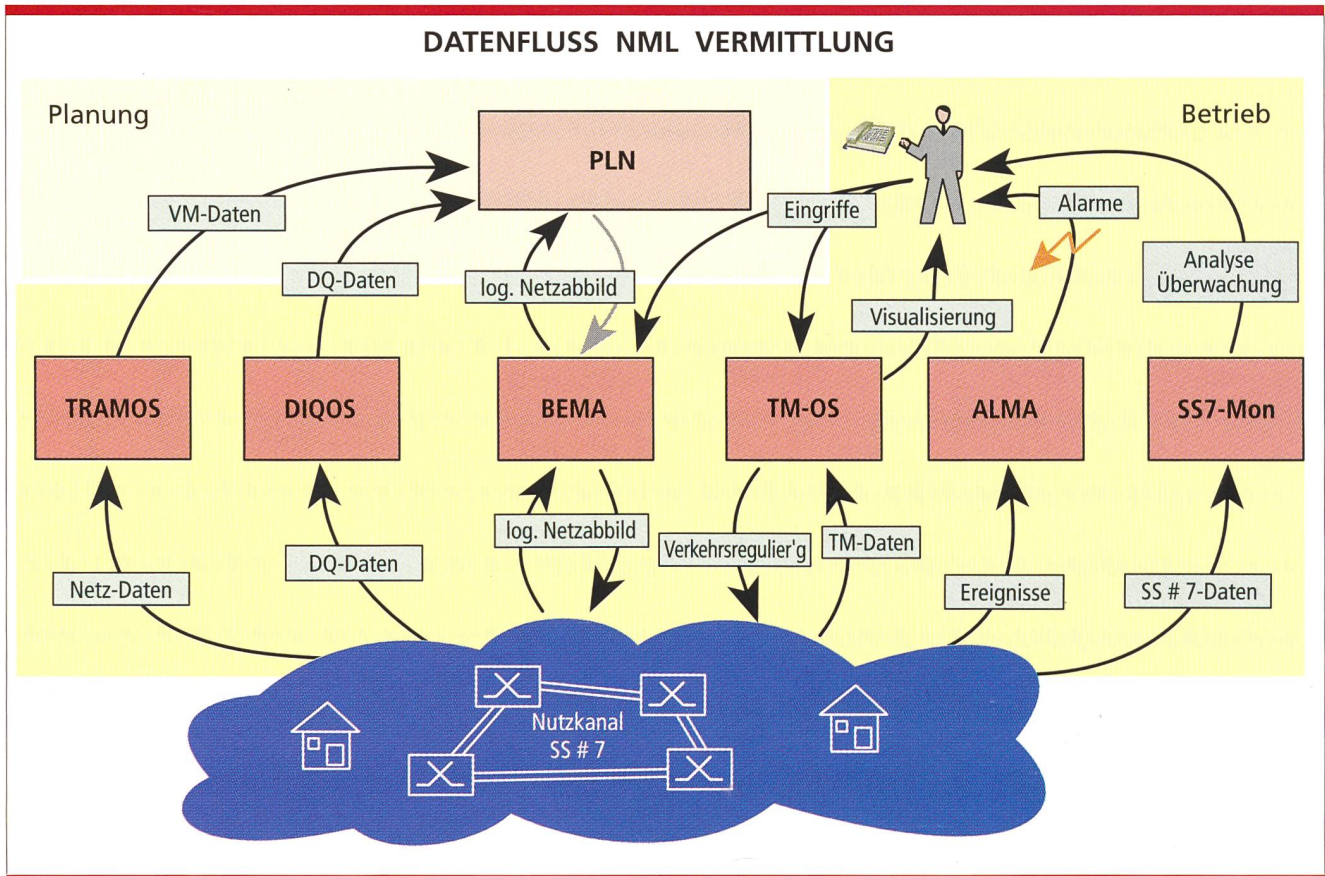


Bild 3. Datenfluss NML Vermittlung. TRAMOS: misst die Auslastung von Verkehrsbeziehungen und liefert Grundlagen für die langfristige Netzplanung. DIQOS: ermittelt die Verkehrsqualität, beispielsweise Prozentsatz der erfolgreichen Verbindungen. BEMA: dient der Konfiguration von Zentralen, Leitwegen der Signalisation und Nutzkanäle. TM-OS: misst die aktuelle Belastung von Bündeln und unterstützt die Real-Time-Verkehrsregulierung. ALMA: erfasst alle Alarme im Bereich der Vermittlung und der Gebäude. SS7-Monitoring: überwacht das Signalisieretz. TRAMOS: Traffic Measurement System; DIQOS: Dienstqualitäts-OS; BEMA: Betriebsmanagement; TM-OS: Traffic Management OS; ALMA: Alarm Management; SS7-Mon: Monitoring des Signalisersystems Nr. 7; PLN: Planungssystem Netze; TM-Daten: Verkehrsdaten (real-time); VM-Daten: Verkehrsmessdaten (Langzeit).

Die Lieferanten- und Anlagenvielfalt bleibt demnach bestehen. Neue Anlagen werden aber, je Einsatzgebiet, immer öfter nur noch bei einem oder zwei Lieferanten eingekauft. Bereits heute werden komplexe Dienste mit Intelligent Network (IN) oder auf der Mehrwertdienst-Plattform realisiert. Im weiteren wird die Einführung von standardisierten Betriebsmitteln vorangetrieben. Eine einheitliche Problemlösung ist nicht sinnvoll, deshalb werden alle Lösungsansätze weiterverfolgt.

### Telecommunication Management Network (TMN)

Die neueste Lösung in diesem Zusammenhang ist unter dem Begriff Tele-

communication Management Network (TMN) bekannt. TMN ist eine durch die ITU-T normierte Managementarchitektur, mit der man Telekommunikationsnetze steuert. Der Problemkomplex Bedienung und Steuerung wird in einzelne Einheiten (Schichten, Funktionen und Objekte) aufgeteilt. Diese Teilaufgaben werden durch Betriebsmittel (sogenannte Operations Systems, OS) unterstützt.

### TMN-Architektur

Die Führung des Telekommunikationsgeschäfts wird in der TMN-Architektur in vier Management Layer geschichtet (Bild 1). Jede Schicht (Layer) unterstützt mit ihren Funktionen die nächsthöhere; so unterstützt beispielsweise die Netzelementschicht (NEML) die Netzschicht (NML).

Der *Business Management Layer* umfasst Funktionen zur strategischen und betriebswirtschaftlichen Führung einer Organisationseinheit.

Der *Service Management Layer* regelt alle Fragen im Bereich der Dienstleistung und Kundenbetreuung.

Der *Network Management Layer* definiert die Betreuung des Netzes aus einer umfassenden Sicht, d.h. mit Einbezug aller für die Dienstleistung möglichen Infrastrukturanlagen.

Der *Network Element Management Layer* befasst sich mit der Steuerung der einzelnen im Netz vorhandenen Elemente, wie beispielsweise Multiplexer und Vermittlungseinheiten.

Die Schichten werden zusätzlich in Funktionsbereiche (*Functional areas*) aufgeteilt:

- Fehlfunktionsbehandlung (*Fault Management FM*)
- Konfigurationsverwaltung (*Configuration Management CM*)



- Verrechnungswesen (*Accounting Management AM*)
- Leistungssteuerung (*Performance Management PM*)
- Schutz des Netzes (*Security Management SM*)

### Betriebliche Entwicklungsstrategie zum Netzmanagement

Bereits Ende der achtziger Jahre wurde erkannt, dass mit zunehmender Komplexität der Netze und Netzelemente der Betrieb nur unter Einsatz von neuen Netzmanagementstrukturen und -hilfsmitteln rationell gestaltet werden kann. So wurden damals erste Konzepte für ein umfassendes Netzmanagement erarbeitet. Das Netzmanagement des Basisnetzes im Zuständigkeitsbereich der Direk-

tion N erfordert neue optimierte Prozesse, gekoppelt mit neuen technischen Hilfsmitteln. Anpassungen sind auch in den bisherigen administrativen Abläufen und der Aufbauorganisation des Betriebs gefordert. Die Telecom hat sich deshalb, in Anlehnung an die TMN-Struktur von ITU-T, entschieden, die folgende Aufbauorganisation im Bereich Vermittlung und Übertragung einzuführen (Bild 2): In Abweichung zum ITU-T-Modell wurde der Netzmanagement-Layer (NML) im nationalen Bereich zweigeteilt: Netzmanagement-Layer zentral (NML1) und Netzmanagement-Layer regional (NML2). Dies erlaubt die Realisierung des Netzmanagements sowohl in den Telecom-Direktionen für ihren regionalen Zuständigkeitsbereich (Regional Network Management Center, RNMC oder Leitstelle Netze, LN) als auch im Fernnetz bzw. ausserhalb der normalen Arbeitszeit zentral (Network Management Center Switzerland, NCS).

### Entwicklungsphasen und Betriebsunterstützungsmittel

Die Entwicklung des Netzmanagements erfolgt in drei Phasen:

- Die *Phase 1 und die Phase 2* sind grösstenteils abgeschlossen. Sie hatten zum Ziel, das zentrale und regionale Netzmanagement einzuführen. Obwohl die Organisation grösstenteils operationell ist, fehlen noch einige Hilfsmittel (Operations Systems, OS), um den Betrieb optimal und rationell gewährleisten zu können.
- Die *Phase 3* ist für den Zeitraum 1997 bis 1999 geplant. Sie soll zusätzlich zu den heute eingesetzten, lieferantenspezifischen (proprietären) OS auch erste einheitliche, das heisst auf den ITU-T-Standards basierende OS für Vermittlung und Übertragung bringen. Im Umfeld der Liberalisierung werden auch Zugriffe für weitere Dienstanbieter (Service Provi-

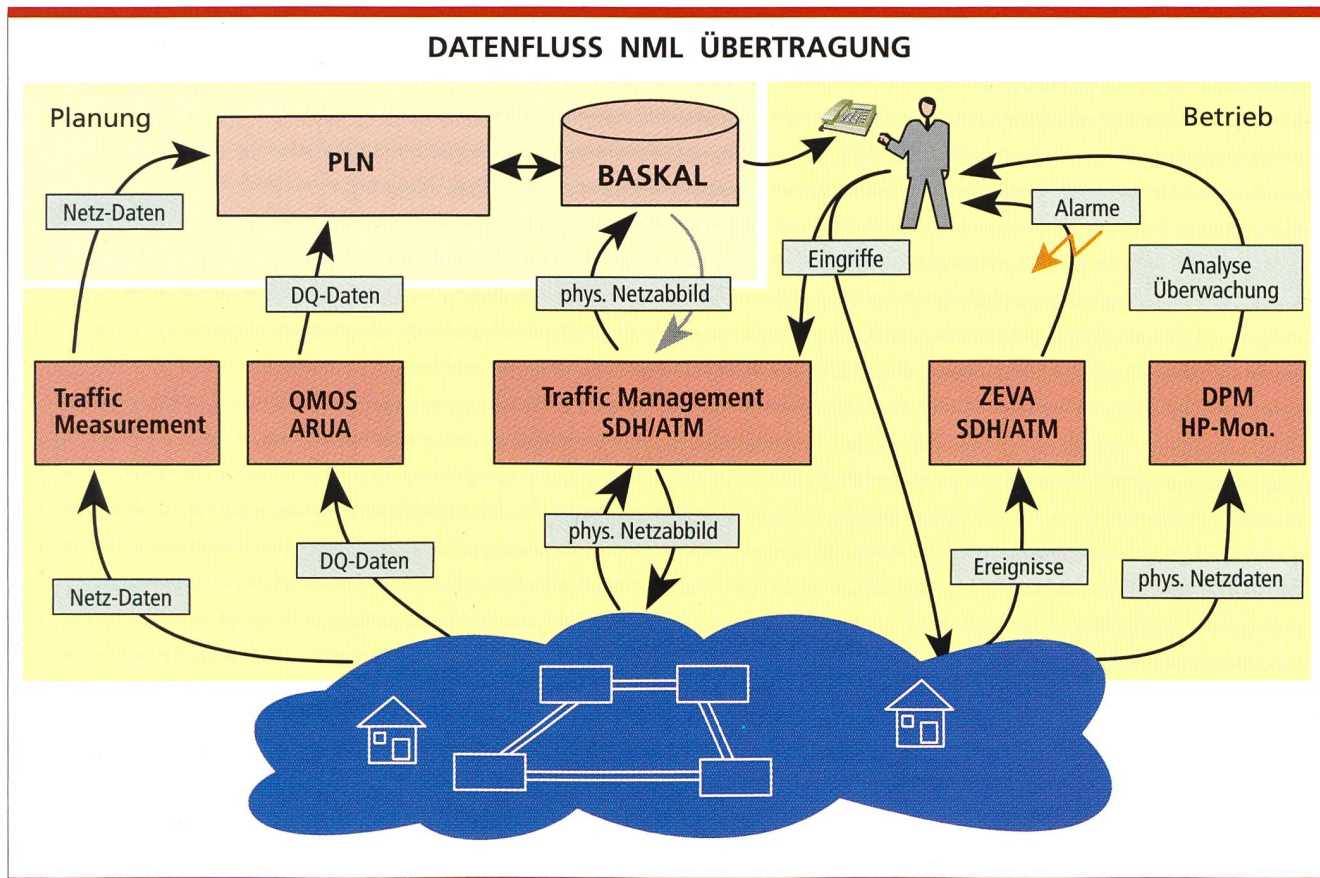


Bild 4. Datenfluss NML Übertragung. QMOS: ermittelt die Dienstqualität und generiert statistische Auswertungen. ARUA: registriert Unterbrüche im Übertragungsnetz und registriert diese. ZEVA: erfasst und stellt die Alarme im Übertragungsnetz dar. BASKAL: verwaltet und bewirtschaftet die Netzressourcen DPM: überwacht bestimmte internationale Übertragungspfade. QMOS: Quality Management OS; ARUA: Alarmregistrierung und -auswertung; SDH: synchrone digitale Hierarchie; ATM: Asynchronous Transfer Mode; ZEVA: zentrale Alarmverarbeitungs-ausrüstung; PLN: Planungssystem Netze; DPM: Digital Path Monitoring; BASKAL: Bewirtschaftungssystem für Systeme, Kabel und Leitungen.



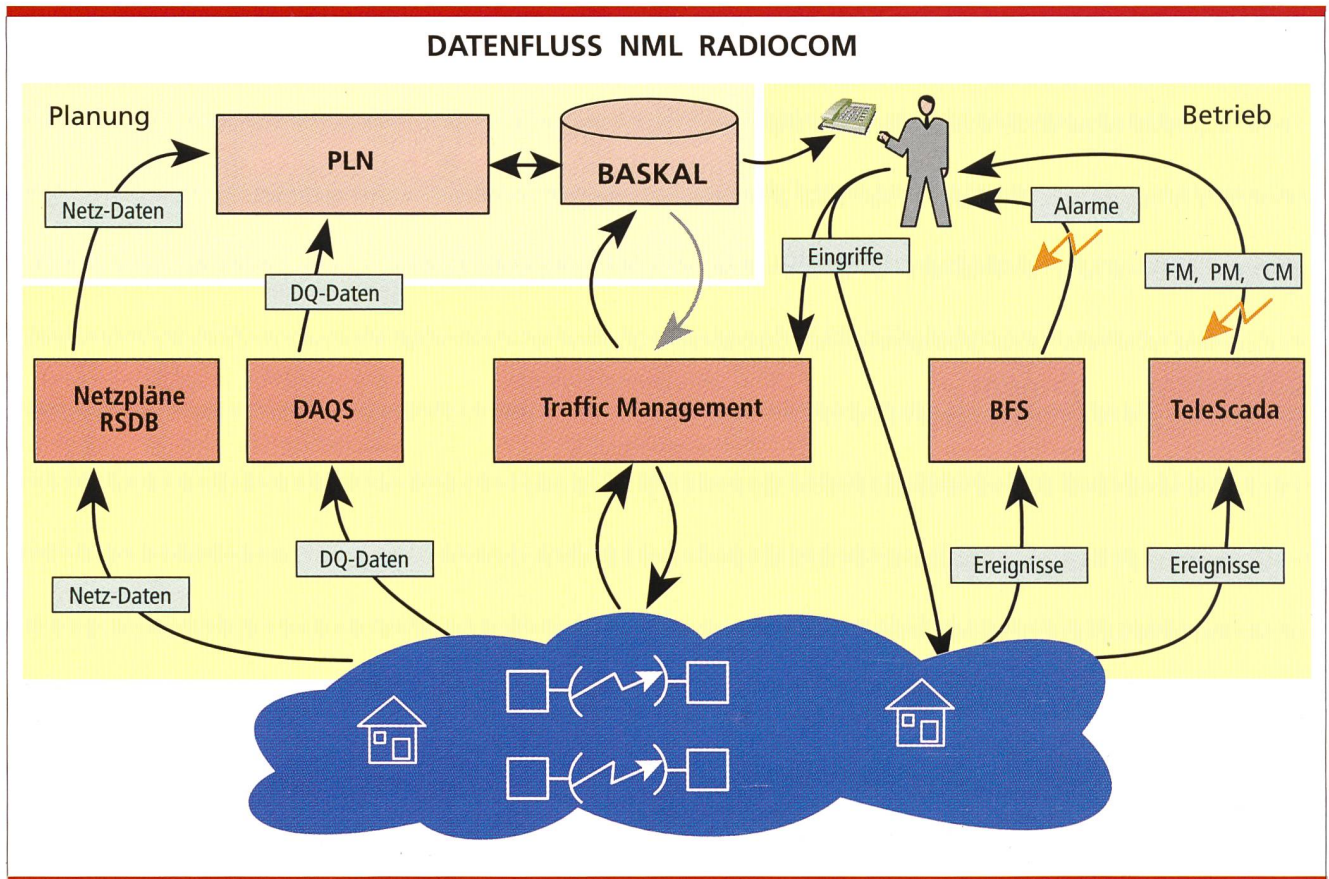


Bild 5. Datenfluss NML Radiocom. RSDB: Datenbank für die Richtstrahlverbindungen. BFS: erfasst Alarme und Betriebszustände; ermittelt zusätzlich die Dienstqualität und generiert statistische Auswertungen. DAQS: ermittelt die Dienstqualität und generiert grafische Auswertungen. TeleScada: erfasst SDH-Richtfunkalarne bei Radiocom. RSDB: Richtstrahl-datenbank; BFS: Betriebsführungssystem; DAQS: Data Acquisition and Quality Supervision; Tele Scada: Netzmanagementplattform der Firma NERA; PLN: Planungssystem Netze; BASKAL: Bewirtschaftungssystem für Systeme, Kabel und Leitungen.

der) ermöglicht und die Ausnutzung der bestehenden Netzkapazität optimiert.

Natürlich wird auch Change Telecom einen Einfluss auf die Organisation haben, wobei von der grundsätzlichen Einteilung in die Management Layer nicht abgewichen wird. Entsprechend der Funktionsbereiche nach ITU-T sind Operations Systems (OS) für FM, CM, PM, AM und SM einzusetzen. In den verschiedenen Bereichen sind heute mehrere OS vorhanden oder in Planung bzw. Realisierung (siehe Bilder 3, 4 und 5).

## Das NCS, die nationale Netzmanagementorganisation

Stellvertretend für alle im Netzmanagement aufgebauten Organisationen werden die grundsätzlichen Aufgaben

am Beispiel des Network Management Center Switzerland vorgestellt. Das NCS operiert auf nationaler Ebene (Bild 2) und stellt einen 24-Std./365-Tage-Betrieb des Netzmanagements sicher. Seine primäre Aufgabe ist das rechtzeitige Erkennen von Fehlfunktionen (Fault Management) und Netzüberlastungen (Performance Management), damit die Auswirkungen von Störungen gering gehalten werden. Alle Alarme der Netze aus den Bereichen Übertragung und Vermittlung sowie deren Infrastruktur werden auf nationaler Ebene ins NCS geführt. Ebenso werden ein grosser Teil der Netze von Mobilcom und Radiocom und einige Kundennetze überwacht. Dazu werden die in den Bildern 3, 4 und 5 aufgeführten OS eingesetzt. Das NCS bereitet die Informationen benutzergerecht auf und verteilt sie an die verschiedenen Adressaten. Umgekehrt braucht das NCS von seinen Partnern schnelle und detaillierte Informationen über Störungen und deren Behebung. Bei schweren Beein-

trächtigungen des Kommunikationsnetzes werden die Ersatzschaltungen und Verkehrsberuhigungsmassnahmen (Fault and Configuration Management) im Fernnetz durch das NCS koordiniert. Statistiken über die Netzauslastung und die Verfügbarkeit (Performance Management) dienen der Planung und Konfiguration der Netze. Engpässe und voraussehbare Zusatzbelastungen können so längerfristig erkannt und vermieden werden. Im Bereich der Sicherheitsaspekte (Security Management) stehen vor allem hard- und softwaremässige Sicherheitsvorkehrungen bezüglich Verfügbarkeit, Fremdzugriff und Datensicherheit im Vordergrund. Das NCS kann über das öffentliche Vermittlungsnetz oder über das Dienstnetz der Übertragung telefonieren. Die internen Telefonanschlüsse sind an räumlich getrennten Vermittlungsanlagen in verschiedene Netzgruppen integriert. Durch diese Redundanz ist die Kommunikation mit dem NCS weitgehend gesichert. In speziellen Lagen der



Telecom wird das Führungsnetz als wichtiges Instrument für die Koordination aller beteiligten Organisationseinheiten eingesetzt. Das Netz dient dem Empfang von Störungsmeldungen und der Information der Entscheidungsträger.

In einem Krisen- oder Katastrophenfall kann das NCS zudem innerhalb kurzer Zeit den Betrieb mit seinen wichtigsten Funktionen in sicheren und geschützten Räumlichkeiten nahtlos weiterführen.

## Die Telecom-internen Kunden des NCS

Die Direktionen Netze und Radiocom sowie Mobilcom und Informatik beanspruchen die Dienstleistungen des Netzmanagements. Für die Direktion Netze werden Überwachungs-/Koordinations- und Auswerteaufgaben im Bereich der Übertragung, Vermittlung und der Netzplanung erbracht. Bei



Bild 6. Network Management Center Switzerland.

grösseren Störungen werden die Ersatzschaltungen auf der Fernebene vom NCS aus koordiniert.

Die Radio- und Fernsehstationen sowie das Zubringernetz werden vom NCS überwacht. Ebenso sind die Alarmer der verschiedenen Richtfunknetze ins NCS überführt. Für die kurzfristige Bestellung von Zeitleitungen für Bild- und Tonübertragungen übernimmt das NCS ausserhalb der Arbeitszeit die Koordination.

Das Netzmanagement ist auch für Mobilcom wichtig: Ausserhalb der Arbeitszeit werden vor allem im Fault Management Dienstleistungen erbracht. Schliesslich zeigt ein Überwachungssystem für die Informatiknetzwerke der Telecom die momentane Alarmsituation des INFNET. Zudem betreut das NCS die zentrale Alarmmeldestelle der Telecom PTT.

## NCS rund um die Uhr einsatzbereit

Tagsüber hat das NCS eine koordinierende Aufgabe bei überregionalen Störungen und eskalierten Ereignissen. Dazu wird die zentrale Alarmmeldestelle der Telecom eingesetzt. Alarmer, die an Werktagen während der Arbeitszeiten in den regionalen Network Management Center (RNMC oder Leitstelle Netze, LN) auftreten, werden grundsätzlich dort bearbeitet. Die regionalen Operator müssen den Alarm innerhalb einer bestimmten Zeit behandeln oder bestätigen. Verstreicht diese Zeit ungenutzt, eskalieren

die Alarmer in das nationale Alarmsystem. Das NCS unterstützt darauf den Operator im betroffenen RNMC bei der Störungsbehebung. Nach der üblichen Büroarbeitszeit «schlägt die grosse Stunde» im NCS. Die RNMC übergeben ihre Überwachungsaufgaben nach gegenseitiger Absprache und Information über offene Pendenzen dem NCS. Ein anschliessender Test der technischen Hilfsmittel gewährleistet die sichere Übergabe. Bei Alarmen und Störungsmeldungen wird der Sachverhalt analysiert und der Pikettmitarbeiter am Störungsort aufgebeten. Auch Bestellungen für Zeitleitungen werden im Nachtbetrieb entgegengenommen und an die ausführenden Stellen weitergeleitet. Über das Wochenende und während der (lokal unterschiedlichen) Feiertage übernimmt das NCS für die meisten Regionen die gesamten Network-Management-Funktionen.

## Personelle und technische Mittel

Trotz aller zur Verfügung stehenden Hilfsmittel treffen Mitarbeiter die Entscheidungen im Netzmanagement. Sie müssen offen und kommunikativ arbeiten. Sie erweitern ihre Fach- und Sprachkenntnisse durch gezielte Aus- und Weiterbildung. Das NCS ist als Dienst der Abteilung V+U der TD Thun unterstellt.

Zwei Ingenieure und 17 Network-Operator stellen den Betrieb sicher. Nur die wichtigsten Aufgaben sind einzelnen

## Abkürzungen

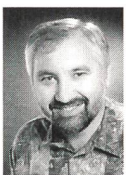
AM	Accounting Management
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CM	Configuration Management
FM	Fault Management
IN	Intelligent Network
INFNET	Informatiknetz der Telecom PTT
ISDN	Integrated Services Digital Network
ITU-T	International Telecommunication Union
LN	Leitstelle Netze
NCS	Network Management Center Switzerland
NEML	Network Element Management Layer
NM	Network Management (Netzmanagement)
NML	Network Management Layer
OS	Operationssystem (Betriebsmittel)
PM	Performance Management
RNMC	Regional Network Management Center (engl. Begriff für LN)
SM	Security Management
TMN	Telecommunication Management Network





Bild 7. Network Management Center Switzerland.

Mitarbeitern fest zugeordnet. Die Aufgaben werden meistens flexibel zugeteilt; man berücksichtigt Neigungen, Können und zeitliche Verfügbarkeit. Ein besonders wichtiges und hilfreiches Instrument ist die grossflächige Video-Wand. Sie erlaubt die gemeinsame Darstellung von Meldungen der TMN-OS und damit die Veranschaulichung des aktuellen Netzstatus (Bild 6). Die TMN-OS werden mit Workstations bedient und abgefragt. Eine vielfältige und abgesicherte Kommunikations-Infrastruktur gewährleistet die dauernde Erreichbar-



**René Wenger** war in der Wartung und im Unterhalt von Grossrechneranlagen tätig, bevor er 1976 sein Studium an der Ingenieurschule Bern mit dem Diplom als Elektroingenieur

HTL, Fachrichtung Nachrichtentechnik, abschloss. Nach seinem Studium leitete er bei Radio Schweiz AG zuerst das heute von der TD Bern betriebene Mietleitungskontrollzentrum (Leased Circuit Service Center). Nach dem Wechsel zur Telecom PTT 1979 arbeitete er zuerst in der Planung der Leitungsnetze. Ab 1982 war René Wenger in der Sektion Betrieb Übertragung für die organisatorischen und personellen Fragen der Übertragungsdienste der TD verantwortlich. Seit 1988 nimmt er die gleiche Funktion in der Sektion Betrieb Vermittlung für die übrigen Dienste der Abteilung Vermittlung und Übertragung wahr. Zudem ist er mit seiner Fachgruppe für alle betrieblichen Fragen des TMN und für die Qualitätssicherung im Bereich Vermittlung zuständig.

keit des NCS. Zusätzliche Hilfsmittel wie PC erlauben die rationelle Administration der Arbeit, beispielsweise Logbuchführung und -auswertung, Arbeitszeitkontierung usw.

## Ausblick

Die gegenwärtig gültige Netzmanagementstrategie deckt den Zeitraum bis 1999 ab. Neue Einflussfaktoren sind bekannt:

- Für die Bereiche Vermittlung und Übertragung wird Breitband-ISDN mit ATM eine dominierende Technologie sein, über die u. a. Multimedia-dienste abgewickelt werden.
- Die Ausrüstungen werden über integrierte Managementfunktionen verfügen, die durch ein leistungsfähiges

NM optimal eingesetzt werden müssen.

- Bei fortgeschrittener Normierung der Managementsystemarchitektur kann erwartet werden, dass die Systeme universell einsetzbar werden.
- Die Telecom PTT wird nicht mehr alleiniger Anbieter von Telecom-Diensten sein. Die Liberalisierung bzw. die Konkurrenzsituation kann trotzdem zu wachsendem Verkehrsvolumen führen. Die Bedeutung des Netzmanagements in diesem Umfeld wird zunehmen.
- Das Netzmanagement der eigenen Ressourcen wird auch bei Allianzen (beispielsweise Unisource) und gegenüber Drittanbietern eine Schlüsselposition einnehmen.
- Zur erfolgreichen Anbietung komplexer Dienstleistungen wird auch das Servicemanagement für den Netzbetreiber (Network Operator) an Bedeutung gewinnen. Die Unterstützung durch ein kompetentes und effizientes Netzmanagement ist dazu erforderlich.
- Der Wettbewerbsdruck wird kostenoptimale Lösungen erzwingen.

Die zukünftige Technologie wird weiteren Einfluss auf die Organisationsstrukturen haben und zur Verflachung der Hierarchieebenen im Netzmanagement führen. Der NEML wird an Bedeutung verlieren, und die Netzbetreuung wird vermehrt vom NML wahrgenommen werden. Die Entwicklung des Netzmanagements unterstützt damit auch die Reduktion der Personalkosten im Nutznetz. Aber auch neue, heute noch unbekannte Einflüsse werden die permanente Weiterentwicklung des Netz- und Dienstmanagements erfordern.

9.4

## SUMMARY

### Telecommunication Management Network (TMN)

The range of services implemented on telecommunication networks is steadily growing. Complex services are supported by special facilities such as Intelligent Network (IN) or value-added service platforms. An additional solution for controlling complex networks is known as Telecommunication Management Network (TMN). This ITU-T-standardized management architecture is used as a means for advancing the introduction of standardized facilities. This report introduces the operational strategies of network management and their application in the Network Management Center Switzerland, NCS.



Herausgegeben von der TELECOM PTT  
Anzeigenverwaltung: Hallwag AG, 3001 Bern,  
Nordring 4, Postfach, Telefon 031 332 31 31, Fax 031 331 41 33

## Anzeigentarif

**Auflage**  
4000 Exemplare

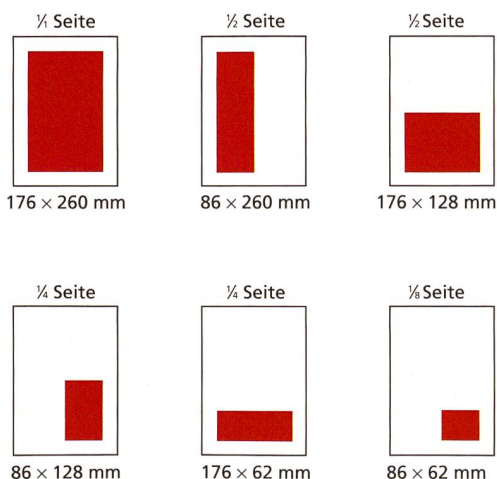
Preise (sFr.)	1 ×	3 ×	6 ×	12 ×
¼ Seite	1600.—	1440.—	1360.—	1280.—
½ Seite	900.—	810.—	765.—	720.—
¾ Seite	500.—	450.—	425.—	400.—
¼ Seite	275.—	247.50	233.75	220.—

**Farbzuschlag**  
¼ Seite 500.— (pro Skalafarbe)  
½ Seite 300.— (pro Skalafarbe)  
¾ Seite 150.— (pro Skalafarbe)

**Platzierungszuschlag für Sonderseiten**  
Umschlagseiten Fr. 300.—

Alle Preise exkl. MWSt!

**Heftformat, beschnitten**  
210 × 297 mm



**Drucktechnisches**  
Druckmaterial: Offsetfilme, druckfertige Vorlagen  
Druckart: Offsetdruck  
Raster: bis 54er

**Beilagen auf Anfrage**