

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

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 71 (1993)

**Heft:** 2

**Artikel:** Telekommunikations-Management : Architektur als strategische Erfolgsposition

**Autor:** Stucki, Hans Rudolf

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875483>

### **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:** 15.01.2026

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

# Telekommunikations-Management – Architektur als strategische Erfolgsposition

Hans Rudolf STUCKI, Bern

## 1 PTT Telecom im freien Markt

Der Telekommunikationsmarkt ist weltweit im Umbruch. Die Globalisierung und Liberalisierung der Märkte führt zu verschärfter Konkurrenz, auch in der Schweiz. PTT Telecom – der Fernmeldebereich der Schweizerischen PTT-Betriebe – kann diese Herausforderung aus der starken Position des Marktführers heraus annehmen, muss jedoch in vielen Bereichen die Wettbewerbsfähigkeit ihrer Produkte entscheidend verbessern. Dazu sollen beitragen:

- eine stärkere *Marktorientierung* der gesamten Unternehmung, also eine flexible Abstimmung der Produkte und Dienstleistungen auf die Kundenbedürfnisse und die Aktivitäten der Mitbewerber
- das Erreichen und Sichern einer *Qualität* der Produkte und Dienstleistungen auf dem neusten Stand der Technik, wobei nicht das technisch Machbare, sondern der *Kundennutzen* im Vordergrund steht
- konkurrenzfähige und dennoch kostendeckende *Preise*.

PTT Telecom hat diese Erfordernisse erkannt und auf verschiedenen Ebenen erste Massnahmen eingeleitet:

1. Die Neuorganisation unter dem Stichwort OFS-T (*Optimierung der Führungs-Struktur im Bereich Telecom*) schafft eigenverantwortliche Profitzentren, die frei am Markt tätig sind.
2. Ein leistungsfähiges, *durchgängig* automatisiertes und *integriertes Telekommunikations-Management* steigert die Effizienz in den Bereichen Betrieb und Kundenbetreuung.

## 21 Das Management der Teleinformatikdienste

Der Bereich der Teleinformatikdienste hat eine Vorreiterrolle innerhalb der PTT Telecom bei einer Neuordnung der Strategien und Mittel für das Telekommunikations-Management übernommen. Das Projekt «*Network Management/Teleinformatik (NM/TI)*» wurde mit dem Hauptaugenmerk auf folgende Frage in Angriff genommen: Was kann die Produktion der Teleinformatikdienste zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen?

Das Umsetzen der allgemeinen Marktziele der PTT Telecom führte zur Festlegung der drei strategischen Projektziele NM/TI (Fig. 1):

- verbesserte Kontrolle der *Dienstqualität*
- erhöhte *Flexibilität* beim Einsatz aller Betriebsmittel

- verbesserte Kontrolle und damit *Senkung der Produktionskosten*.

Zum Erreichen dieser Ziele wird in folgenden Richtungen vorgegangen:

1. Die *Zentralisierung* in bestimmten Bereichen des technischen Betriebs (z.B. durch die Schaffung von Betriebszentren für Teleinformatikdienste) hilft die Personalkosten senken und bringt stärkere Konzentration des Fachwissens.
2. Die Festlegung einer einheitlichen und durchgängigen *Architektur* für alle Management-Systeme der Teleinformatikdienste wird die Produktionskosten entscheidend senken. Sie liefert auch die technischen Voraussetzungen, um auf Marktforderungen rasch reagieren zu können.
3. Die *Flexibilität* dieser Architektur gegenüber Änderungen der Organisationsstruktur macht sie allgemein anwendbar – auch ausserhalb der Teleinformatikdienste – für jedes Profit- und jedes Servicezentrum.

## 3 Eine Architektur für das Telekommunikations-Management

### 31 Was ist eine Architektur?

Eine *Architektur* gibt technische «Leitplanken» für die Entwicklung und Beschaffung von komplexen Systemen

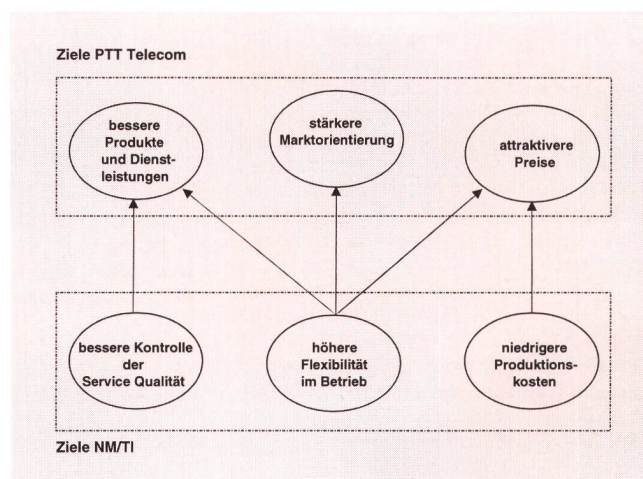


Fig. 1 Ziele des Projekts NM/TI



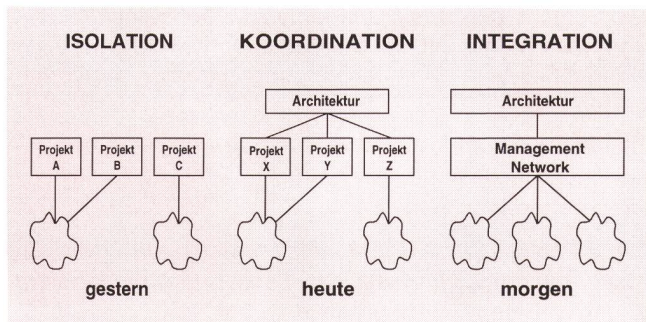


Fig. 2 Von der Isolation zur Integration  
Management Network – Verwaltungsnetz

(Gebäuden, EDV-Systemen usw.) vor. Ihr Ziel ist das harmonische Zusammenwirken der einzelnen Teile in einem Ganzen. Sie gleicht damit einem Zonenplan für die Bebauung eines Gebietes: Die einzelnen Bauvorhaben müssen zueinander passen, Details der Ausführung sind jedoch nicht vorgeschrieben.

Ein solcher Zonenplan muss stabil sein, um den einzelnen Bauherren Planungssicherheit zu geben. Er muss aber auch flexibel genug bleiben und in einem geordneten Verfahren erweitert oder an geänderte Rahmenbedingungen angepasst werden können.

Was für einen Zonenplan wichtig ist, gilt auch für das Telekommunikations-Management. Die einzelnen «Bauvorhaben» sind hier Management-Anwendungen, Daten und Rechnersysteme. Nur durch ein Zusammenwirken dieser Teile und ein einheitliches Systemverhalten den Benützern gegenüber können die obenerwähnten strategischen Ziele erreicht werden. Eine Architektur für das Telekommunikations-Management, kurz *Management-Architektur*, liefert dafür das nötige Rahmenwerk aus Regeln, Richtlinien, Modularisierungskonzepten und Schnittstellendefinitionen.

Vor allem zwei Punkte sind hier wichtig:

- die einzelnen Vorhaben laufen koordiniert und integriert ab, was die Wirksamkeit erhöht und doppelte Entwicklungen vermeidet
- PTT Telecom wird besser in die Lage versetzt, die optimale Gestaltung ihrer Management-Infrastruktur selbst zu bestimmen.

## 32 Von der Isolation zur Integration

So sieht die Praxis heute aus: Neue Anforderungen an das technische Management von Diensten und Netzen führen zu einem neuen Anwendungsprojekt. Auf meist neu beschaffter, zweckbestimmter Hardware wird ein von anderen Projekten isoliertes System mit eigener Benützeroberfläche und Datenverwaltung entwickelt. Oft stellt sich dann erst beim Einsatz heraus, ob das System in die Umgebung passt, welche Funktionen oder Daten mehrfach aufgebaut wurden. Nicht selten sind zusätzliche kostspielige Anpassungen oder Übergänge nötig.

Hier setzt die Architektur an: Die einheitliche Begriffswelt des Informationsmodells führt zu einheitlichen Pflichtenheften, der Grundvoraussetzung für kompatible Systeme (Fig. 2).

Die im Pflichtenheft mit den Benützern gemeinsam erarbeiteten Anforderungen werden auf das Anwendungsgerüst der Architektur abgebildet. Daten und Funktionen werden nach klaren Regeln den vordefinierten (generischen) Anwendungen zugeordnet. Darauf kann eine Verwirklichungsstrategie aufsetzen: Entscheidung über Eigenherstellung oder Kauf (make-or-buy), Erweiterung, Neuentwicklung. Alles mit der Gewissheit: was entsteht, passt und ist kompatibel. Redundanzen zwischen den Anwendungen werden von Anfang an vermieden.

## 33 PTT Telecom nimmt ihr Kerngeschäft stärker in die Hand

Der Wettbewerb für Dienstleister wird bewegter. Neue Dienste, neue Netze, neue Technologien schneller anzubieten als die Konkurrenz kann zum entscheidenden Marktvorteil werden. Die Architektur bietet einen Rahmen für alle Neuerungen, zeigt klar, wo Anwendungen und Datenbanken zu erweitern sind und wie die neuen Systeme mit den bestehenden zusammenspielen müssen.

Durch Festlegung und Vorgabe einer Management-Architektur übernimmt PTT Telecom somit eine aktivere Rolle in der Gestaltung der eigenen Zukunft. Der strategische Kernbereich Telekommunikations-Management wird nicht mehr der Produktstrategie der Netzlieferanten angepasst, sondern konsequent nach den eigenen Bedürfnissen ausgerichtet.

## 4 Das Architekturmodell

### 41 Die Dimensionen einer Management-Architektur

Um in der Praxis langfristigen Nutzen erzielen zu können, muss eine Architektur sowohl eine solide theoretische Grundlage in der Form von formalen *Modellen* haben als auch konkrete Strukturierungsmittel und Vorgaben für die Verwirklichung der benötigten Anwendungen und Systeme bieten.

Bei der Management-Architektur können diese Komponenten in einem dreidimensionalen Modell dargestellt werden (Fig. 3).

*Betriebsführungsschichten* (Management Layers) stellen eine hierarchische Strukturierung aller Verantwortlichkeiten eines Anbieters von Telekommunikationsdiensten dar. Gliederungskriterien sind dabei die Objekte des Managements, von der Ebene der einzelnen Netzelemente über Netze, Dienste, Kunden und Marktsegmente bis zum Gesamtgeschäft.

*Funktionsbereiche* (Functional Areas) bezeichnen die verschiedenen Aufgabenbereiche des Telekommunikations-Managements.

*Systemschichten* (System Layers) strukturieren ein Management-System unter dem Gesichtspunkt seiner Erstellung in weitgehend austauschbare Schichten von der Hardware-Ebene bis zu den spezifischen Endverbraucheranwendungen.



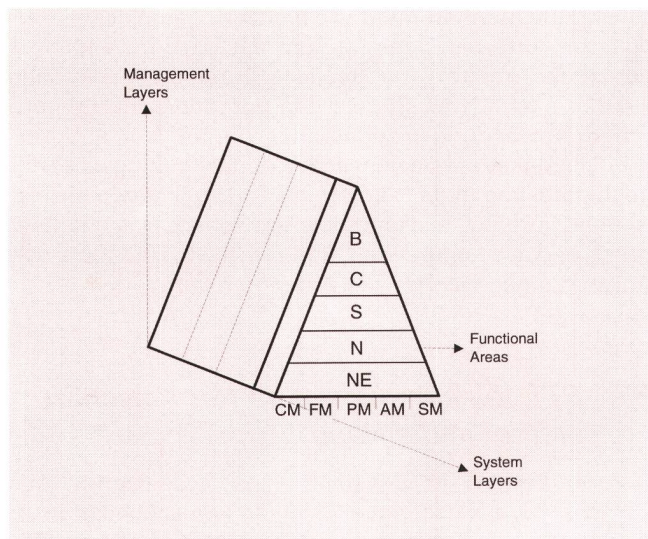


Fig. 3 Dimensionen einer Management-Architektur

Management Layers – Betriebsführungsschichten

Functional Areas – Funktionsbereiche

System Layers – Systemschichten

B = Business Management – Geschäftsführung

C = Customer Management – Kundenbetreuung

S = Service Management – Dienstleistung

N = Network Management – Netzverwaltung

NE = Network Element Management – Netzelementverwaltung

CM = Configuration Management – Konfigurationsverwaltung

FM = Fault Management – Fehlerverwaltung

PM = Performance Management – Leistungsverwaltung

AM = Accounting Management – Kostenverwaltung

SM = Security Management – Sicherheitsverwaltung

In diesem dreidimensionalen Modell können nun die *Management-Systeme* positioniert werden. Sie stellen die Verwirklichung abgegrenzter Verwaltungsfunktionen dar und sind zu einem *Management-Netz* verbunden.

#### 411 Betriebsführungsschichten (Management Layers) im TMN<sup>+</sup>-Modell

Das *TMN<sup>+</sup>-Modell* beruht auf den CCITT-Empfehlungen zum «Telecommunications Management Network» (*TMN*), die heute bei PTT-Betrieben wie bei Herstellern gleichermassen akzeptiert sind. Das Modell umfasst fünf aufeinander aufbauende Schichten, die *Management Layers*. Um dem Ziel einer stärkeren *Marktorientierung* der PTT Telecom und den OFS-Konzepten zur Bildung von Profitzentren nach den Marktsegmenten besser Rechnung zu tragen, wurden dabei die vier Schichten von *TMN* um die *Kundenbetreuungsschicht* (Customer Management Layer) erweitert (Fig. 4).

Die Schicht «*Business Management*» (Geschäftsführung) umfasst die Funktionen zur strategischen und betriebswirtschaftlichen Steuerung eines Profitzentrums, besonders Zielvorgabe, Planung und Controlling.

Die Schicht «*Customer Management*» (Kundenbetreuung) betrifft die Bereiche Marketing und vor allem eine umfassende Kundenbetreuung von der Verkaufsvorbereitung über die Vertriebsunterstützung bis zur Betreuung nach dem Verkauf.

Die Schicht «*Service Management*» (Dienstentwicklung) umfasst Funktionen für die Dienstentwicklung und gewährleistet eine Dienstleistung gemäss der vereinbarten Qualität.

Die Schicht «*Network Management*» (Netzverwaltung) umfasst alle Funktionen zur Planung, Verwaltung und Steuerung eines Netzes.

Die Schicht «*Network Element Management*» (Netzelementverwaltung) umfasst den Betrieb und die Überwachung einzelner Netzelemente.

Das *TMN<sup>+</sup>-Modell* entspricht den Anforderungen, die an einen Dienstleister im freien Markt gestellt werden: Der Kunde und seine Gesamtbetreuung stehen im Mittelpunkt. Profitzentren, Produkt-Management und Verkauf werden ebenso in die Betrachtungen einbezogen wie die Produktion, also der Betrieb der Netze und Dienste.

#### 412 Funktionsbereich (Functional Areas)

Die Management-Architektur greift bei der Strukturierung der Funktionen auf die *fünf Funktionsbereiche (Functional Areas)* der durch die ISO genormten OSI-Systemverwaltung zurück (Fig. 5).

Der Bereich «*Configuration Management*» (CM, Konfigurationsverwaltung) dient zum Einrichten, Überwachen und Ändern von Objekten innerhalb eines offenen Systems.

Der Bereich «*Fault Management*» (FM, Fehlerverwaltung) umfasst Funktionen zum Erkennen, Lokalisieren und Beheben von Fehlfunktionen.

Der Bereich «*Performance Management*» (PM, Leistungsverwaltung) überwacht und steuert die Auslastung und Effektivität der eingesetzten Ressourcen.

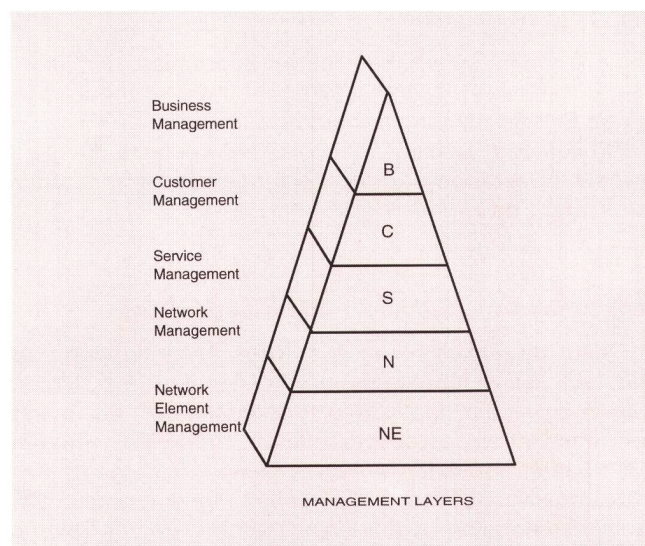


Fig. 4 TMN<sup>+</sup>-Modell

B = Business Management – Geschäftsführung

C = Customer Management – Kundenbetreuung

S = Service Management – Dienstleistung

N = Network Management – Netzverwaltung

NE = Network Element Management – Netzelementverwaltung

Management Layers – Betriebsführungsschichten



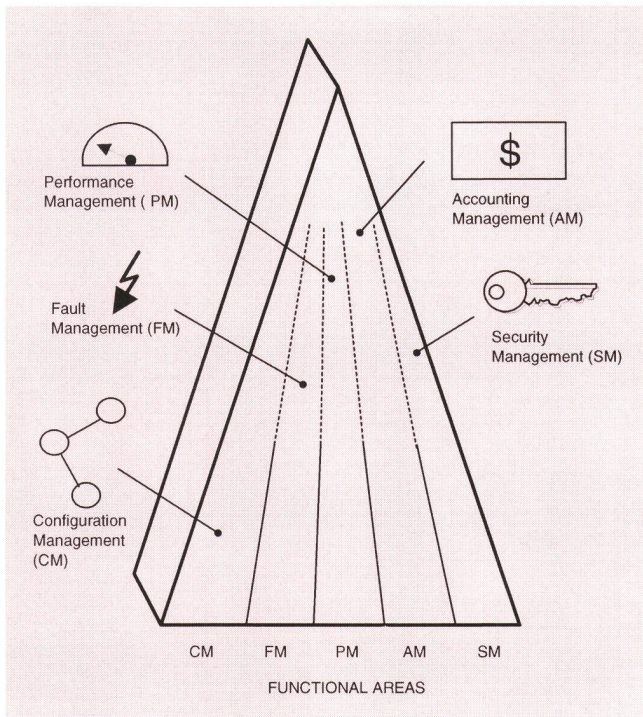


Fig. 5 Funktionsbereiche der Systemverwaltung nach OSI

PM = Performance Management – Leistungsverwaltung  
 FM = Fault Management – Fehlerverwaltung  
 CM = Configuration Management – Konfigurationsverwaltung  
 AM = Accounting Management – Kostenverwaltung  
 SM = Security Management – Sicherheitsverwaltung  
 Functional Areas – Funktionsbereiche

Der Bereich «Accounting Management» (AM, Kostenverwaltung) ermöglicht das Zuordnen von Kosten für die Benützung von Ressourcen zum jeweiligen Benutzer.

Der Bereich «Security Management» (SM, Sicherheitsverwaltung) stellt Dienste für die Umsetzung einer Sicherheitsstrategie im offenen Netz bereit und überwacht die Sicherheit beeinflussende Ereignisse.

### 413 Systemschichten (System Layers)

Aufgrund ihrer hohen Komplexität müssen Management-Systeme heute modular aufgebaut sein. Durch die Systemschichten wird dafür eine einheitliche hierarchische Struktur vorgegeben. Dabei wird zwischen der Anwendungsplattform mit den Schichten Hardware, Betriebssystem und Applikationssupport (im wesentlichen das Betriebssystem) und Anwendungssupport einerseits und den Management-Anwendungen andererseits unterschieden. Die einzelnen Schichten sind durch klar definierte Schnittstellen voneinander getrennt, so dass sie ohne allzu grossen Aufwand ausgetauscht werden können. Das ist besonders wichtig, weil höhere Schichten erfahrungsgemäss eine höhere Lebensdauer haben als tiefere Schichten. Während eine Anwendung im allgemeinen fünf bis fünfzehn Jahre im Einsatz ist, möchte man den Technologiefortschritt im Bereich der Hardware in viel kürzeren Zyklen nutzen können.

Ausserdem können durch einheitliche Plattformen Ressourcen besser gemeinsam genutzt und vermehrt Standardprodukte eingesetzt werden (Fig. 6).

## 42 Das Informationsmodell

Neben den funktionalen Aspekten des Telekommunikations-Managements kommt der Definition der zugrunde liegenden Begriffe eine besondere Bedeutung zu.

Das Informationsmodell definiert alle relevanten Begriffe, beschreibt die Objekte, ihre Attribute und einfache bzw. mehrfache Beziehungen untereinander. Es liefert die gemeinsame Sprache, ist Drehscheibe für alle Fachdiskussionen und bildet den Ausgangspunkt für die Verwirklichung der Management-Datenbanken (Fig. 7).

## 5 Grundprinzipien einer Management-Architektur

Die Definition einer Management-Architektur wird von einigen Grundprinzipien geleitet, die sowohl organisatorische als auch technologische Belange betreffen.

### 51 Kundenfokussierung

Die Funktionen der Kundenbetreuung und Dienstentwicklung aus dem TMN<sup>+</sup>-Modell sind entscheidend für die angestrebte stärkere Kundenorientierung der PTT Telecom und für eine offensive Marktbearbeitung. Hier besteht der grösste Nachholbedarf in der Systemunterstützung und Ablaufautomatisierung. Der Einbezug dieser Themen in eine einheitliche Management-Architektur schafft die nötige Durchgängigkeit vom Kundenwunsch bis zur Erweiterung des Netzelements, von der Marketingstrategie bis zur Netzausbauplanung (Fig. 8).

Das macht eine gesamtheitliche Kundenbetreuung möglich (One-Stop-Konzepte): Ein Ansprechpartner berät den Kunden über das gesamte Produktangebot (One Stop Shopping), kümmert sich um alle nötigen Einführungsschritte (One Stop Installing); die verschiedenen Einzelleistungen werden auf einer gemeinsamen Rech-

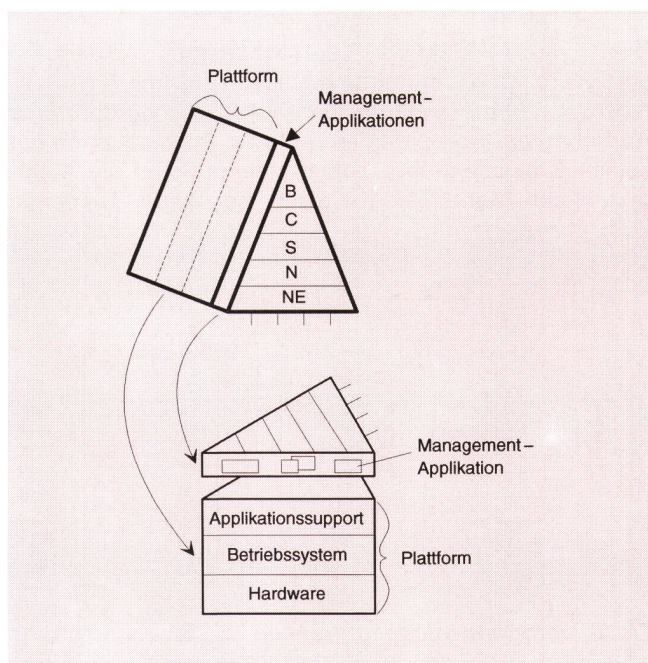


Fig. 6 Systemschichten (System Layers)



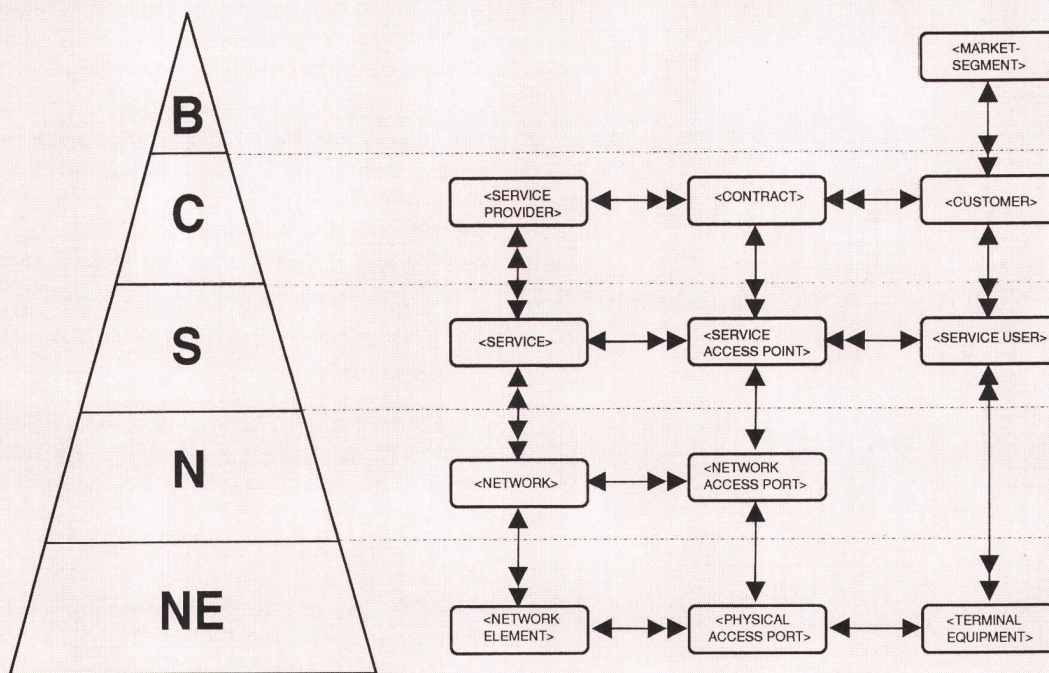


Fig. 7 Auszug aus dem NM/TI-Informationsmodell

Market segment – Marktsegment  
Service provider – Dienstanbieter  
Contract – Vertrag  
Customer – Kunde  
Service – Dienst  
Service access point – Dienstzugang

Service user – Dienstbenutzer  
Network – Netz  
Network access port – Netzzugang  
Network element – Netzelement  
Physical access port – Physische Schnittstelle  
Terminal equipment – Endausrüstung

nung fakturiert (*One Stop Billing*); für Probleme gibt es eine Anlaufstelle (*One Stop Complaining*).

## 52 Standortunabhängigkeit

Die Architektur sieht vor, dass Management-Anwendungen grundsätzlich auf unterschiedlichen Standorten laufen können oder sogar verteilt aufgebaut werden. Eine Änderung der Standortzuordnung für Anwendungen hat keinen Einfluss auf ihre Schnittstellen. So ist die Architektur auf Management-Netzen beliebiger Topologie

machbar. Auch ist der Standort der Anwendung unabhängig von den Standorten ihrer Anwender. Den Benutzern können Zugriffsmöglichkeiten bereitgestellt werden, wo immer sie ihren Arbeitsplatz haben.

## 53 Dienstebenen (Service Bundling)

Die Produkte der PTT Telecom, d.h. die Dienste, können in der Regel nicht unabhängig voneinander erbracht werden. Es gibt vielmehr aufeinander aufsetzende Dienstebenen, wie z.B. arCom 400 in der Ebene der Mehrwertdienste, aufsetzend auf Telepac als einem Vertreter der (Paket-)Vermittlungsdienste, der wiederum Mietleitungen als Übertragungsdienste benutzen kann. Die Architektur ist grundsätzlich für eine beliebige Dienstebene geschaffen und auch ebenenübergreifend anwendbar. Verbindungen zwischen den Ebenen sind durch technische und ablauforganisatorische Schnittstellen festgelegt (Fig. 9).

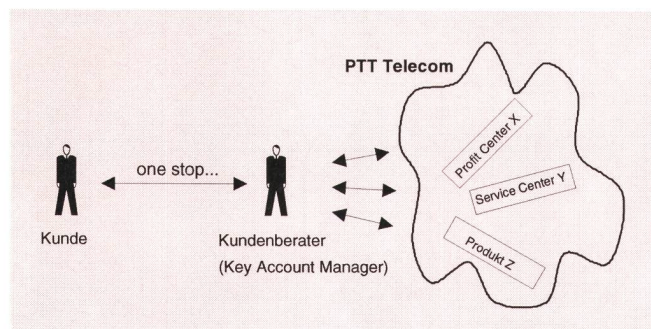


Fig. 8 Integrale Kundenbetreuung  
one stop... – ein einziger Ansprechpartner  
Profit Center X – Profitzentrum X  
Service Center Y – Dienstzentrum Y

## 54 Trennung von Dienstnetz und Management-Netz

Da sich heute immer mehr Unternehmen unter dem Druck des Wettbewerbs auf ihr eigentliches Kerngeschäft konzentrieren müssen, wird für sie die Übergabe des Betriebs ihrer Kommunikationsinfrastruktur an aus-



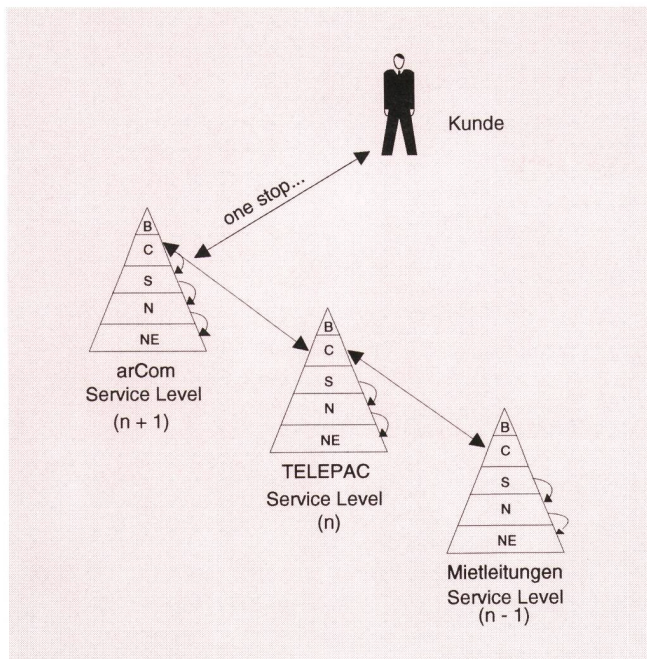


Fig. 9 Dienstebenen

one stop... – ein einziger Ansprechpartner  
Service Level – Dienstebene

senstehende Firmen (*Outsourcing*) zur attraktiven Alternative.

Die Architektur bietet die dafür nötige Flexibilität durch das Prinzip der logischen Trennung des Management-Netzes, das alle Management-Systeme verbindet, vom zu verwaltenden Netz, das als «Service Network» oder *Management Domain* bezeichnet wird. Diese Trennung erleichtert das Einbeziehen der privaten Teilnetze von Grosskunden in eine integrierte Verwaltung ihrer gesam-

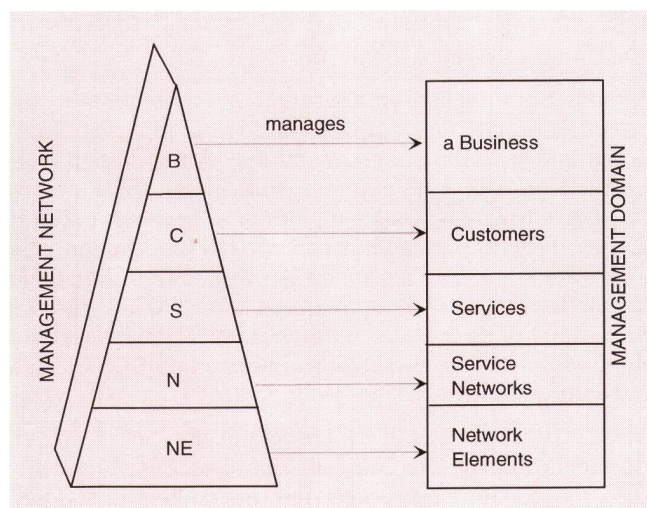


Fig. 10 Management-Netz und Verwaltungsbereich

Manages – verwaltet, ist zuständig für ...  
a Business – ein Geschäft  
Customers – Kunden  
Services – Dienste  
Service Networks – Servicenetze  
Network Element – Netzelemente  
Management Network – Verwaltungsnetz  
Management Domain – Verwaltungsbereich

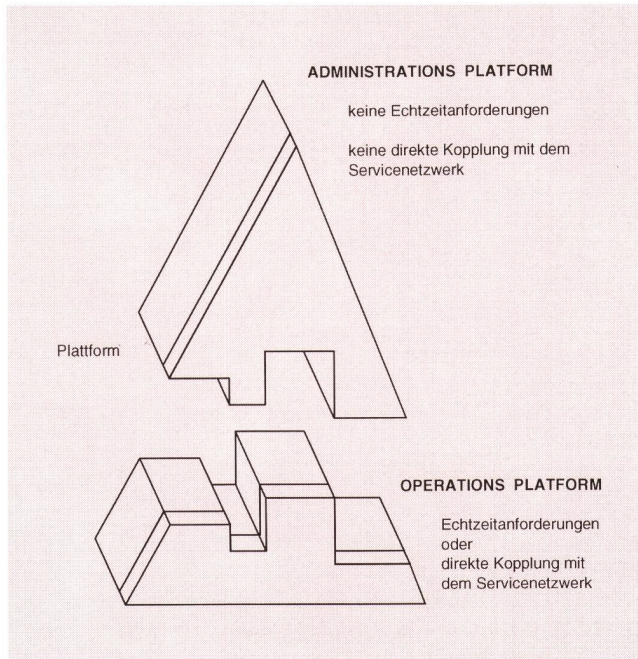


Fig. 11 Plattformklassen

Plattform – Plattform  
Operations – Betrieb

ten Unternehmenskommunikation. Die Grenzen zwischen öffentlichen und privaten Netzen verschwimmen so zunehmend.

Die konsequente Umsetzung des TMN<sup>+</sup>-Modells führt ausserdem zu einer getrennten Betrachtung von Geschäftseinheiten, Marktsegmenten, Diensten und Netzen (Fig. 10).

Daten und Anwendungen werden einer der Betriebsführungsschichten zugeordnet. So werden beispielsweise Änderungsanträge von Kunden, die einen Dienstzugangspunkt betreffen, von der Dienstbringungsschicht ausgeführt. Wenn davon auch netzseitige Änderungen betroffen sind, werden diese über einheitlich formulierte Änderungsanforderungen (Change Requests) an die Netzverwaltung weitergeleitet.

Diese funktionale Entkopplung bietet grosse Freiheiten für die Organisation: Netze und ihr Betrieb können als Einheit mit klaren Auftragsbeziehungen nach aussen betrachtet werden; Dienste können sich verschiedener Netze bedienen und haben einheitliche Schnittstellen zu ihnen, die auch vertraglich abgesichert werden können. Auf welcher Ebene man Profitzentren definiert – je Marktsegment, je Dienst, oder je Netz – hat keinen Einfluss mehr auf die Abläufe im operativen Bereich.

## 55 Trennung von Anwendungen und Plattform

Die Architektur sieht als Ablaufumgebung der Anwendungen einheitliche Plattformen vor. Dabei wird zwischen zwei Plattformklassen unterschieden: der *Administrationsplattform*, auf der Anwendungen ohne direkte Schnittstellen zum Netz und ohne hohe Realzeitanforderungen laufen, und der *Operationsplattform* für die netznahen und Echtzeitanwendungen (Fig. 11).



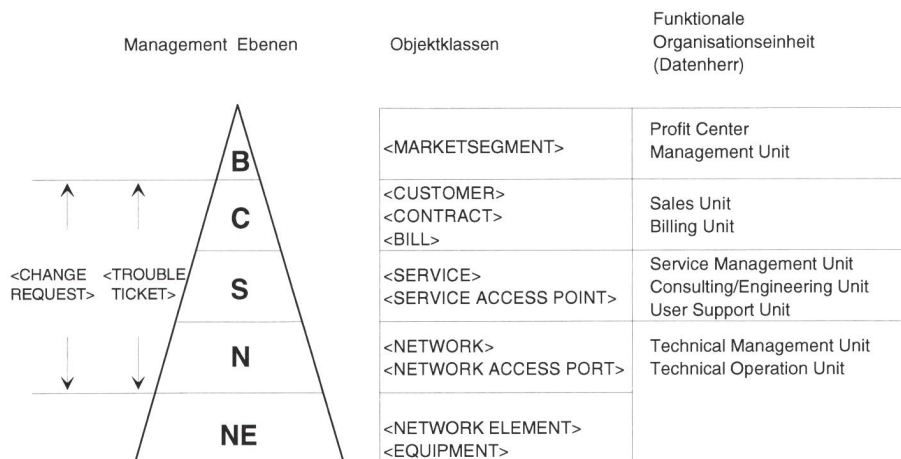


Fig. 12 Einordnung der Objektklassen ins TMN<sup>+</sup>-Modell

Change Request – Änderungsanforderung  
 Trouble Ticket – Störungsmeldung  
 Market segment – Marktsegment  
 Customer – Kunde  
 Contract – Vertrag  
 Bill – Rechnung  
 Service – Dienst  
 Service Access Point – Dienstzugang  
 Network – Netz  
 Network Access Port – Netzzugang  
 Network Element – Netzelement

Equipment – Ausrüstung  
 Profit Center – Profitzentrum  
 Management Unit – Verwaltungseinheit  
 Sales Unit – Verkaufseinheit  
 Billing Unit – Verrechnungseinheit  
 Service Management Unit – Dienstverwaltungseinheit  
 Consulting/Engineering Unit – Beratungseinheit  
 User Support Unit – Benutzerunterstützung  
 Technical Management Unit – Technische Verwaltungseinheit  
 Technical Operation Unit – Technische Betriebseinheit

Auf der Administrationsplattform laufen vorwiegend Anwendungen der höheren Management-Schichten (Dienstbringung, Kundenbetreuung und Geschäftsführung), während jene der unteren Schichten (Netzelement- und Netzverwaltung) im allgemeinen der Operationsplattform zugeordnet sind.

Das Aufbauprinzip der gemeinsamen Plattformen erlaubt eine optimierte Ausnutzung der Ressourcen und wird durch den Markttrend der funktional immer mächtiger werdenden Standardplattformen unterstützt. Allgemeines Ziel von Management-Plattformen ist es, möglichst viele Unterstützungsfunktionen, die mehreren Anwendungen dienlich sind, über den Einsatz von Standardprodukten zu erbringen.

## 56 Objektorientierung

Objektorientierung spielt heute beim Entwurf und Management komplexer Systeme eine grosse Rolle. Auf der Ebene der Architektur bedeutet das vor allem eine Datenmodellierung, die reale Objekte als Vorlage nimmt und damit leichter verständlich ist als das heute weit verbreitete relationale Modell. Diesen Weg beschreiten auch CCITT und ISO, die bereits einige Objektklassen genormt haben.

Die Objekte bilden das stabile Element unter den Management-Anwendungen. Daran können Organisationseinheiten durch die Zuständigkeit für bestimmte Objektmengen («Datenherren») dauerhaft abgegrenzt werden; die Abläufe und unterstützende Anwendungen werden «um die Objekte herum» definiert (Fig. 12).

## 57 Offenheit und Konformität zu Standards

Für jede Management-Anwendung ist in der Architektur ein einheitlicher Satz von Schnittstellen definiert (Fig. 13).

Diese Schnittstellen werden durch die Plattformfunktionen unterstützt und entsprechen den geeigneten «De-jure»- und «De-facto»-Normen.

Für die Kommunikation zwischen Management-Systemen spielen die auf dem OSI-Modell beruhenden TMN-Schnittstellen (Telecommunications Management Network) Q<sub>3</sub> und Q<sub>x</sub> eine zentrale Rolle. Aber auch andere OSI-Dienste und -Protokolle werden angewendet. Zugehörige Programmierschnittstellen (API) erhöhen die Übertragbarkeit der einzelnen Anwendungen. Beispiele für weitere ausgewählte Normen sind POSIX für die Schnittstelle der Anwendungen zum Betriebssystem, X/Windows für die Benutzeroberfläche und SQL für den Datenbankzugriff.

Diese Offenheit bringt Unabhängigkeit von einzelnen Herstellern sowie Garantie für richtiges Zusammenwirken und Zukunftssicherheit der gewählten Lösungen. Sie schafft auch die Grundlage für den zeit- und kostensparenden Einsatz von Standardprodukten.

## 6 Die NM/TI-Architektur

Kein Dienstanbieter beginnt beim Management heute «auf der grünen Wiese». Auch bei PTT Telecom besteht



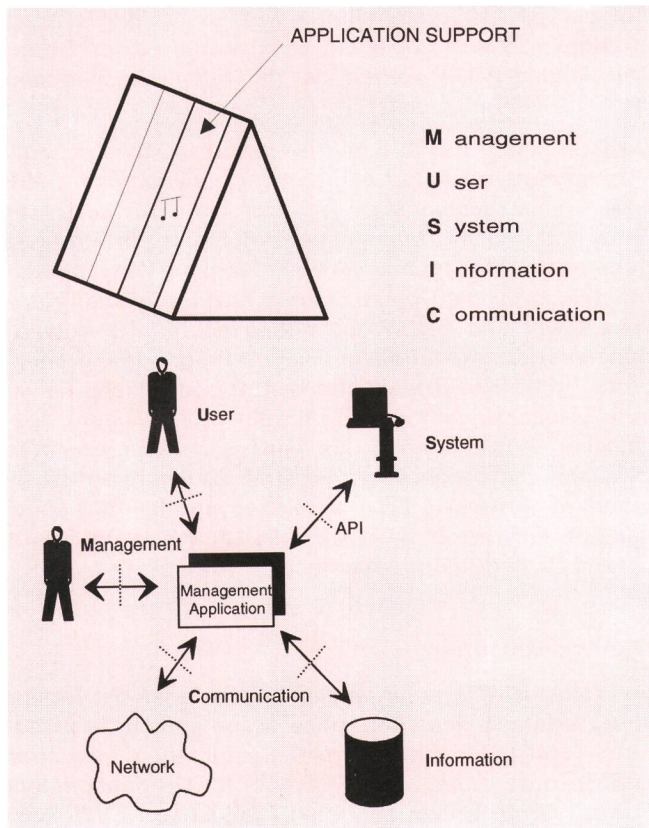


Fig. 13 Schnittstellen einer Management-Anwendung

Application support – Anwendungsunterstützung  
 Management – Verwaltung  
 User – Benutzer  
 System – System  
 Information – Information  
 Communication – Kommunikation  
 Management application – Verwaltungsanwendung  
 Network – Netz  
 API – Application Programming Interface – Anwendungs-Programmierschnittstelle

bereits eine Vielzahl von Management-Systemen, die ein grosses Investitionsvolumen darstellen. Ihre Migration in eine künftige Architektur ist, vor allem wirtschaftlich gesehen, ein wichtiges Anliegen. Deshalb wurden für das Teleinformatik-Management zwei Dinge definiert:

- eine Idealarchitektur
- eine Migrationsstrategie für die bestehenden Systeme.

Im ersten Schritt der Architekturfestlegung wird noch keine Rücksicht auf heute bestehende zweckbestimmte Lösungen für einzelne Netze genommen. Daher ist das Ergebnis eine *Idealarchitektur*, die *universell einsetzbar* ist, für beliebige Netze, Dienste, Produktbereiche, für alle Profit- und Servicezentren.

## 61 NM/TI-Idealarchitektur

### 611 Anwendungen

Auf der Grundlage der Anforderungen der Betreiber und Kunden wurde der gesamthaft benötigte Funktionsumfang in einzelne Anwendungen strukturiert und deren Zusammenwirken anhand ihrer Schnittstellen beschrieben (Fig. 14).

### 612 Plattformen

#### Administrationsplattform

Für die Administrationsplattform kommen allgemeine («general purpose») Computersysteme zum Einsatz. Dabei spielt die verteilte Computerumgebung *Distributed Computing Environment* der *Open Software Foundation* (OSF DCE) eine wichtige Rolle. Sie bietet umfassende Unterstützungsfunktionen für die Verteilung von Anwen-

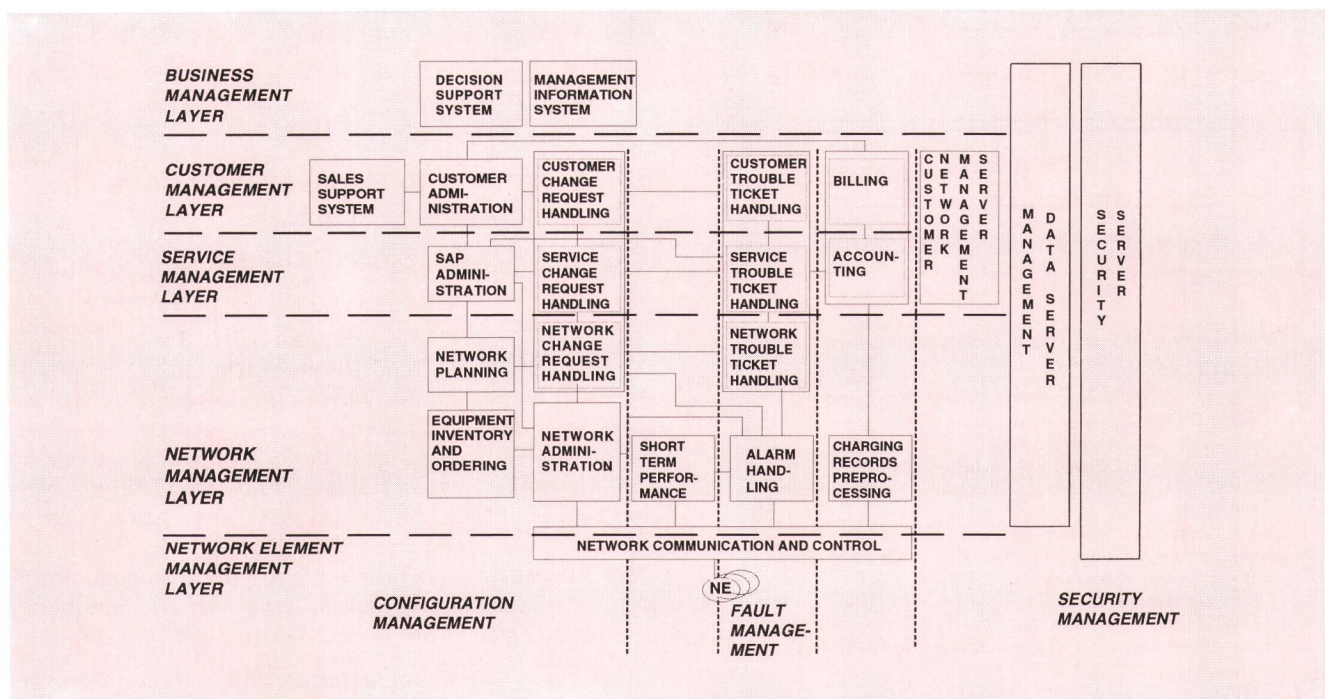


Fig. 14 NM/TI-Idealarchitektur



dungen und Daten. Sie wird von den führenden Herstellern angeboten und beruht auf Normen von X/OPEN, CCITT und auf anerkannten Industriestandards (Fig. 15).

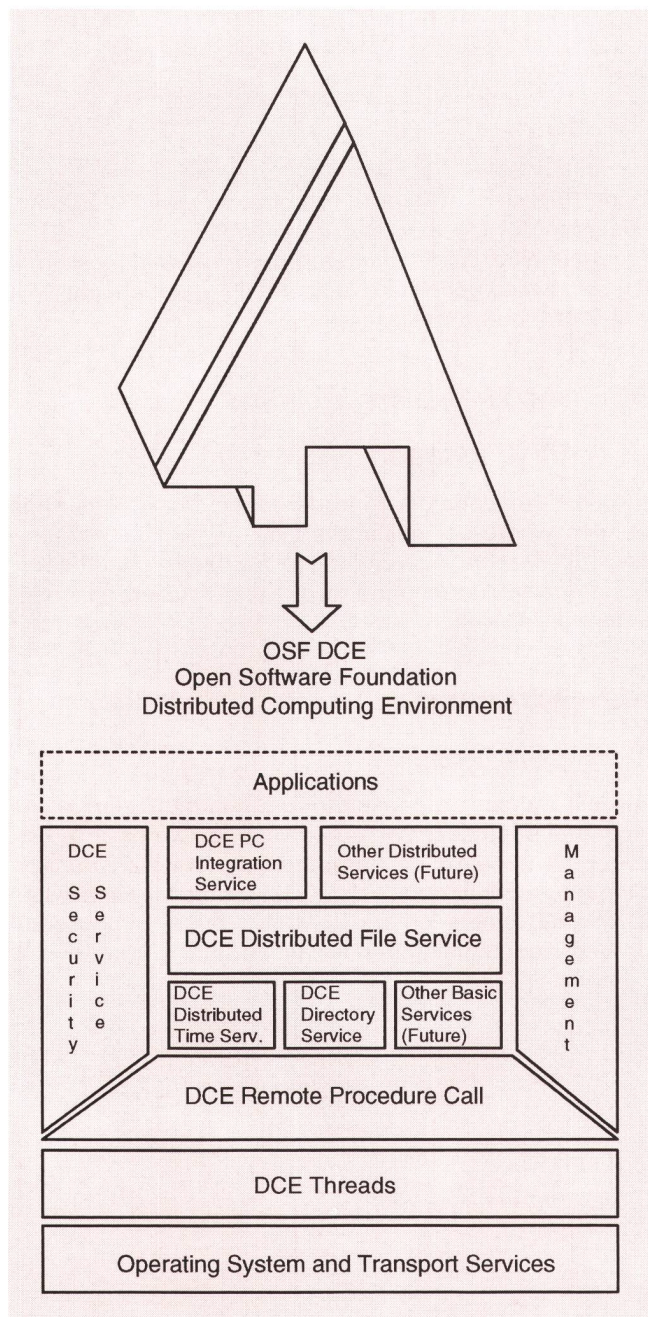


Fig. 15 Einsatz der verteilten Computerumgebung von OSF

(Open Software Foundation/Distributed Computing Environment OSF DCE)  
 Applications – Anwendungen  
 PC Integration Service – PC-Integrationsdienst  
 Other Distributed Services (Future) – andere verteilte Dienste (künftige)  
 Distributed File Service – Verteilte Dateidienste  
 Distributed Time Service – Verteilte Zeitdienste  
 Directory Service – Verzeichnisdienst  
 Other Basic Services (Future) – Andere Grunddienste (künftige)  
 Remote Procedure Call – Entfernter Prozeduraufruf  
 Threads – Befehlsketten  
 Operating System and Transport Services – Betriebssystem und Transportdienste  
 Security Service – Sicherheitsdienst

Auf der Betriebssystemebene werden für die Administrationsplattform vor allem Unix wegen seiner Offenheit, (Open-)VMS wegen der heutigen Installationen und MS-DOS eingesetzt.

Darüber hinaus hat OSF mit der verteilten Management-Umgebung *Distributed Management Environment* (OSF DME) einen leistungsfähigen Baukasten für verteiltes Netz- und System-Management definiert. Er umfasst generische Management-Anwendungen, Verwaltungsfunktionen für die Objekte, Unterstützung für die Protokolle CMIP und SNMP, Schnittstellen für die Anwendungsprogrammierung (Application Programming Interfaces, API), eine einheitliche Benutzeroberfläche sowie eine Entwicklungsumgebung für die Verwirklichung spezifischer Anwendungen. Es wird allgemein erwartet, dass sich die Umgebung OSF DME zu einem Industriestandard entwickelt. Erste Versionen sind für 1993 angekündigt. Für den Zeithorizont 1995 kann OSF DME auch für NM/TI Bedeutung erlangen.

#### Operationsplattform

Im Projekt NM/TI ist für netznahe Funktionen der Einsatz von Produkten der «Enterprise Management Architecture» (EMA) der Firma *Digital Equipment Corporation* (DEC) vorgesehen. Auf DECmcc (DEC Management Control Center), dem zentralen Produkt von EMA, wird ein Satz von generischen Funktions-, Präsentations- und Zugriffsmodulen zur Verfügung stehen sowie eine gemeinsame Datenhaltung durch einen Informationsspeicher (Management Information Repository) unterstützt.

Damit ist die Technologie der Standard-Operationsplattform für NM/TI bestimmt. Die Funktionen der EMA-Produkte gehen aber über die eigentliche Plattform hinaus und stellen auch einen Baukasten für die Management-Anwendungen zur Verfügung (Fig. 16).

Die Architektur kann jedoch ebenso auf der Grundlage anderer Produkte, etwa von OSF DME, von *Hewlett Packards* Open View oder von *Ericssons* TMOS definiert werden.

## 62 Offener und geschlossener Bereich – die «reale» Architektur

Lieferantenunabhängigkeit bei der Beschaffung von Management-Lösungen ist ein wichtiges Ziel eines Dienst-anbieters und Netzbetreibers und stellt daher ein Grundprinzip der Architektur dar.

Dennoch wird es immer Verwaltungsbereiche geben, die stark von der Technologie der eingesetzten Netzelemente abhängig sind und daher am wirkungsvollsten vom Hersteller dieser Netzelemente beigesteuert werden können. Diese «geschlossenen Bereiche» werden in der NM/TI-Architektur als *Closed Area* bezeichnet. Ihre klare Abgrenzung ist für eine langfristige Ausbaustrategie und die Zusammenarbeit zwischen Dienstanbieter und Netzlieferant von grosser Wichtigkeit (Fig. 17).

Alle übrigen Funktionen gehören zum «offenen Bereich» (*Open Area*), in dem ein freier Wettbewerb zwischen den Zulieferfirmen gefördert wird.



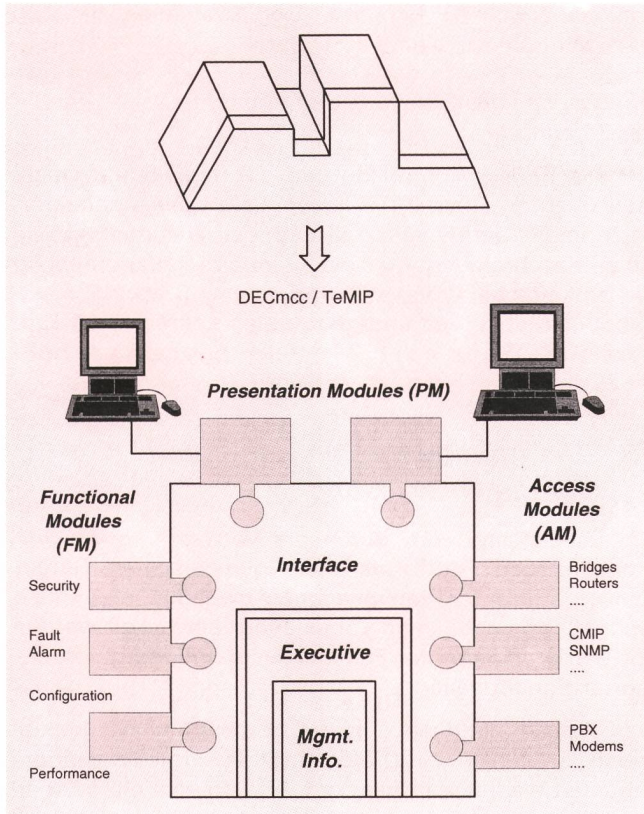


Fig. 16 Einsatz der EMA-Produkte

DECmcc – DEC Management Control Center – DEC-Netzverwaltungs-zentrum  
 TeMIP – Telecommunications Management Information Platform – Telekommunikations-Verwaltungs- und Informations-plattform  
 Bridges – Übergänge  
 Routers – Leitweglenkung

Die NM/TI-Architektur schliesst Festlegungen der Schnittstellen zwischen den beiden Bereichen ein, die über einen garantierten Zeitraum stabil bleiben.

## 63 Migrationsstrategie – die Verwirklichung der Architektur

Die beschriebene Idealarchitektur ist im Prinzip für jeden Dienstbereich und jedes Netz anwendbar. Die Umsetzung für die spezifischen Schwerpunkte eines Bereichs wird im konkreten Fall in folgenden Schritten abgewickelt:

### – Festlegen des Funktionsumfangs und des Betrachtungsbereichs

Anhand der Idealarchitektur und der Modelle wird das Betrachtungsfeld abgesteckt: Welche Ebenen des TMN<sup>+</sup>-Modells sollen betrachtet werden (vorzugsweise alle)? Welche Marktsegmente, welche Kundengruppen, welche Dienste, Netze, Technologien?

### – Positionierung der Anforderungen

Gibt es spezifische Bedürfnisse der betrachteten Dienste und Netze, die vom allgemeinen Fall der Idealarchitektur abweichen?

### – Abbildung der heutigen Management-Systeme

Die bestehenden dienstspezifischen Management-Anwendungen und -Systeme werden analysiert: Wel-

che Teile der Idealarchitektur decken sie ab? Was fehlt? Was ist andererseits in der Idealarchitektur unberücksichtigt? Ebenso werden die verwendeten Daten den Objekten des Informationsmodells zugeordnet.

### – Verwirklichungsstrategie

Wo müssen bereichsübergreifende Anwendungen und Datenbanken erweitert werden? Welche der zweckbestimmten Anwendungen werden angepasst, welche ersetzt? Wo müssen hier Kompromisse eingegangen werden? Welche Anwendungen müssen neu entwickelt oder beschafft werden? Wie sehen Prioritäten und Zeitplan aus?

Diese Schritte werden im NM/TI-Projekt gegenwärtig für die Teleinformatikdienste durchlaufen.

## 7 Das Arbeiten mit der Architektur

Die Architektur gibt verschiedenen Benutzergruppen Hilfestellung bei ihrer täglichen Arbeit: dem Verantwortlichen bei der Organisation seines Profitzentrums, dem Anwendungsplaner und Projektleiter, dem Operator im technischen Betrieb, dem Entwickler der Management-Anwendungen und indirekt auch deren Benützern (Fig. 18).

## 71 Die Architektur: ein Werkzeug für den Manager und Organisator

Die Organisation von komplexen Unternehmen muss sich heute an rasch wechselnde Anforderungen und Umweltbedingungen anpassen können. Dies erfordert ein flexibles Organisationsmodell, in dem organisatorische Einheiten mit ihren Verantwortlichkeiten ebenso klar dargestellt werden können wie die wesentlichen Abläufe und Interaktionen zwischen ihnen.

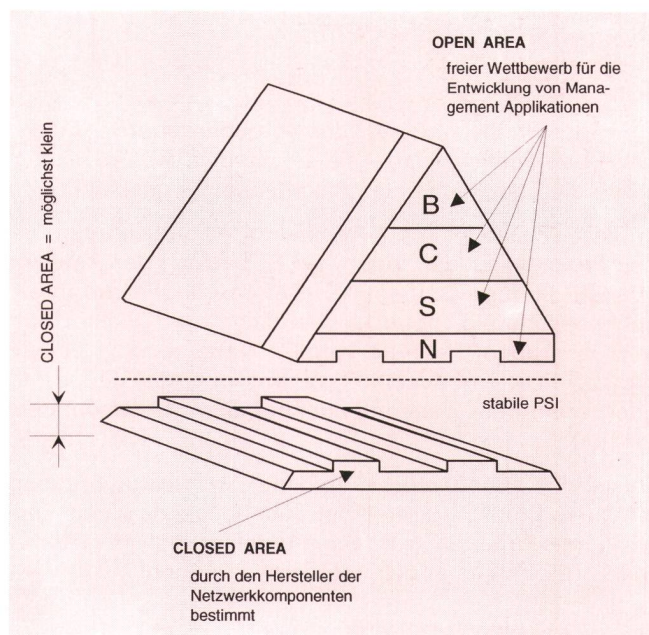


Fig. 17 Open und Closed Area

Open – Offen

Closed – Geschlossen

PSI – Proprietary System Interface – Systemeigene Schnittstelle



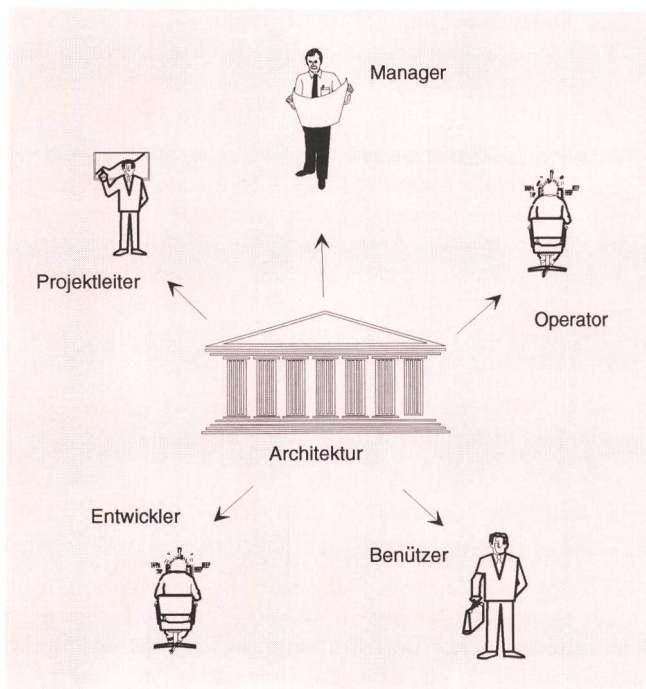


Fig. 18 Benutzergruppen der Architektur

Auf diese Weise unterstützt die NM/TI-Architektur die laufenden Reorganisationsarbeiten. Geschäftseinheiten wie Profit- und Servicezentren arbeiten auf der Grundlage von *Vertragsbeziehungen* miteinander. Die Anforderung von Dienstleistungen, Änderungswünsche und Fehlermeldungen laufen grundsätzlich gleich ab wie für externe Kunden. Ebenso werden erbrachte Leistungen auf die gleiche Weise fakturiert.

## 72 Die Architektur: ein Leitfaden für die Projektierung

### Projektdefinition und Pflichtenheft

In jedem Projekt müssen die Vorgaben aus Benutzer- und Betreibersicht klar definiert werden, was meistens durch die Erstellung eines Pflichtenheftes geschieht.

In dieser Phase stellt die Architektur einen Leitfaden für den Projektleiter dar, indem sie Einbettung der Anwendungen in ihre Umgebung, Anforderungen an ihren Funktionsumfang, Benutzeroberfläche und Qualität bereits in grobem Rahmen vorgibt. Dabei wird in einem Projekt eine Aufbaueinheit verwirklicht, die aus einer oder mehreren zusammengehörenden Anwendungen besteht.

Das Pflichtenheft wird durch die Architekturvorgaben ein gutes Stück konkreter als sonst üblich, da einige Entwicklungsvorgaben (z.B. Schnittstellen) von der Architektur her bereits abgeleitet werden können.

### Ausschreibung und Offertenauswertung

Jeder Ausschreibung für die Erstellung einer Management-Anwendung werden die relevanten Teile des Architekturdokuments beigelegt. Das führt zu einer Vereinheitlichung sowohl der Ausschreibung selbst als auch

der eingereichten Offerten. Der Evaluationsaufwand wird dadurch erheblich vermindert.

### Überwachen der Erstellung und Abnahme der Ergebnisse

Für das Projekt-Controlling und die begleitende Qualitätssicherung durch PTT Telecom liefert das architektur-basierte *Projekthandbuch* die nötigen Anleitungen und Ablaufbeschreibungen sowie Standardgliederungen für die einheitliche Projektdokumentation. Dieses Projekthandbuch ist zu den übergeordneten Leitfäden zur Projektabwicklung bei den PTT konform, besonders zu HERMES.

## 73 Die Architektur: ein Handbuch für die Entwicklung

Die Entwicklung wird durch die Verwendung von leistungsfähigen Plattformen und gemeinsamen Datenbanken effizienter. Verschiedene Anwendungen können weitgehend unabhängig voneinander entwickelt werden auf der Grundlage der Funktionsverteilung und vordefinierter Schnittstellen.

Das Projekthandbuch gibt die grobe Entwicklungsmethodik einheitlich vor. Die Struktur der Projektdokumentation ist weitgehend genormt, was sowohl die Erarbeitung als auch Überprüfungen und Abnahme bedeutend erleichtert.

Ein erheblicher Teil des Funktionsumfangs – besonders der Netzverwaltungsschicht – braucht nicht neu entwickelt zu werden, sondern entsteht durch Anpassung bestehender Management-Systeme an die Architektur. Dafür sind in der Architektur *Migrationswege* vorgezeichnet, denen die Entwickler einer einzelnen Anwendung nicht vorgreifen können. Irrwege und Sackgassen-Entwicklungen können somit vermieden werden.

## 74 Die Architektur: eine Hilfe beim Betrieb

### Integration der Anwendung und Inbetriebnahme

Die Integration einer Anwendung in eine komplexe Umgebung, wie sie eine grosse Management-Plattform darstellt, ist ein schwieriges Unterfangen. Die Architektur vereinfacht das Problem auch hier durch Vereinheitlichung. Die wenigen genormten Plattformen mit den einheitlichen Umgebungen (Fig. 13, MUSIC) für die Anwendungen lassen die Integration grossteils zur Routinearbeit werden.

### Betrieb

Eine Öffnung in Richtung heterogener Systeme bringt neben den klaren Vorteilen bezüglich Wirtschaftlichkeit und Flexibilität häufig auch einen erhöhten Betriebsaufwand. Dieser Nachteil wird durch eine strikte Beschränkung auf einige wenige Plattfortmtypen vermieden, deren Schnittstellen ausschliesslich auf den in der Architektur empfohlenen Normen beruhen.

Neben dem Plattform-Management bekommt der Betrieb der Anwendungen und die Verwaltung der zugehörigen Daten ein immer stärkeres Gewicht. Eine zentrale Organisationseinheit für die Datenverwaltung sorgt für



die Pflege des Informationsmodells, der Datenstandardisierung und für eine einheitliche Datenbankverwaltung.

## 75 Die Architektur: Vorteile für den Endbenutzer

Natürlich sollte der Benutzer der Management-Anwendungen nicht mit den Einzelheiten der Architektur belastet werden. Er wird jedoch indirekt ebenfalls davon profitieren:

- die einheitlichen Grundsätze der Benützeroberfläche vermindern den Einarbeitungsaufwand
- gemeinsame Datenbanken machen Mehrfacheingaben von Daten überflüssig, Konsistenzprobleme entfallen.

## 76 Nutzen der Architektur für die Kunden

Alle Tätigkeiten der PTT Telecom müssen letztlich einem Ziel dienen: Die Attraktivität der Produkte und Dienstleistungen beim Kunden zu erhöhen. Dazu trägt auch eine stabile Architektur für das Telekommunikations-Management bei, weil damit schneller und flexibler auf die Bedürfnisse einer Unternehmung eingegangen werden kann, sei es durch massgeschneiderte Funktionen beim

Dienstangebot oder durch individuelle Preisvereinbarungen.

Auch die Kommunikation mit der PTT Telecom vereinfacht sich: Der Kundenberater hat die Übersicht über das gesamte Dienstangebot der PTT und kann einfacher ein individuelles Leistungspaket schnüren. Die Bereitstellung der PTT-Leistungen erfolgt schneller und ist mit weniger Fehlern behaftet.

## 8 Schlussbemerkungen

PTT Telecom begegnet der Herausforderung des liberalisierten Marktes mit einer klaren Vorwärtsstrategie. Dazu gehört auch eine aktivere Rolle bei der Entwicklung und Beschaffung der Anwendungen und Computersysteme für den technischen Betrieb. Die Vorgabe einer einheitlichen und umfassenden Architektur schafft dabei den Rahmen für eine wirkungsvolle und koordinierte Weiterentwicklung aller Management-Systeme.

Im Bereich Teleinformatik der PTT Telecom wurde eine solche Management-Architektur in Zusammenarbeit mit *Softlab AG* erarbeitet. Sie definiert einen Satz von Anwendungen, die auf offenen, mit den Normen übereinstimmenden Plattformen aufsetzen. Die verwendeten Modularisierungsprinzipien machen diese Architektur auch für andere Dienste und Netze leicht anwendbar.

### Zusammenfassung

*Telekommunikations - Management - Architektur als strategische Erfolgsposition*

Der Telekommunikationsmarkt ist weltweit im Umbruch, der Wettbewerb für Dienstanbieter wird turbulenter. Neue Dienste, Netze und Technologien schneller anzubieten als die Konkurrenz kann zum entscheidenden Marktvorteil werden. Dabei müssen die angebotenen Produkte und Dienstleistungen flexibel auf die individuellen Kundenbedürfnisse abgestimmt werden. Das erfordert leistungsfähige Systeme für die Administration von Kundenbeziehungen, für das Management der Dienste und für den Betrieb der Netze. Nur eine einheitliche Management-Architektur, die einen verbindlichen technischen Rahmen für die Beschaffung und Entwicklung von Anwendungen und Plattformen vorgibt, gewährleistet dafür eine wirkungsvolle und flexible Infrastruktur. Es werden die Grundprinzipien dieser Architektur und die konkrete Umsetzung im Bereich der Teleinformatikdienste vorgestellt.

### Résumé

*Structure de gestion pour le secteur des télécommunications: la clé du succès stratégique*

Le marché des télécommunications est en pleine mutation et la concurrence entre les fournisseurs de services devient de plus en plus âpre. Le fait d'offrir de nouveaux services, réseaux et technologies plus rapidement que les concurrents procure un avantage décisif sur le marché. Pour ce faire, il faut que les produits et services soient adaptés aux besoins individuels de la clientèle, ce qui nécessite la mise sur pied de systèmes performants visant à gérer les services et les relations commerciales avec les clients, de même qu'à assurer l'exploitation des réseaux. Seule une structure de gestion uniforme, fournissant le cadre technique pour l'acquisition et le développement de plateformes et la mise en oeuvre d'applications, pourra garantir une infrastructure souple et efficace. Les principes de base de cette structure et son application concrète aux services télématiques sont décrits.

### Riassunto

*L'architettura del management delle telecomunicazioni: la strategia che porta al successo*

Il mercato delle telecomunicazioni sta cambiando in tutto il mondo e la concorrenza è sempre più spietata. Offrire nuovi servizi, nuove reti e tecnologie più rapidamente della concorrenza può costituire un vantaggio decisivo sul mercato. A questo riguardo, le prestazioni e i prodotti offerti devono essere adattati flessibilmente alle esigenze individuali dei clienti. Ciò richiede sistemi efficienti per la gestione dei rapporti con i clienti, per il management dei servizi e per l'esercizio delle reti. Solo l'architettura del management uniforme, che offre le basi tecniche vincolanti per l'acquisizione e lo sviluppo di applicazioni e di piattaforme, assicura un'infrastruttura efficace e flessibile. L'autore presenta i principi fondamentali di questa architettura e la realizzazione nell'ambito dei servizi di teleinformatica.

### Summary

*Telecommunications Management Architecture as a Strategic Position of Success*

The telecommunications market is radically changing worldwide, the competition for service providers is becoming restless. It can be of decisive advantage to offer new services, systems and technologies faster than the competitor. The offered products and services must thereby be flexibly adjusted to the individual needs of the customer. This requires efficient systems for the administration of customer relationships, for the management of the services and for the operation of the network. Only a uniform management architecture which allows a binding technical framework for the acquisition and development of applications and platforms guarantees an effective and flexible infrastructure. The author introduces the fundamental principles of this architecture and the concrete application in the field of teleinformatics services.