

Telecommunication Management Network (TMN)

Prof. Dr. Norbert Pohlmann

Fachbereich Informatik

Verteilte Systeme und Informationssicherheit



Inhalt

- **Einleitung**
- **TMN-Managementdimensionen**
- **Ziele von TMN**
- **TMN-Referenzmodell**
- **Die Managementpyramide**
- **Zusammenfassung**

■ **Einleitung**

- TMN-Managementdimensionen
- Ziele von TMN
- TMN-Referenzmodell
- Die Managementpyramide
- Zusammenfassung

Einleitung

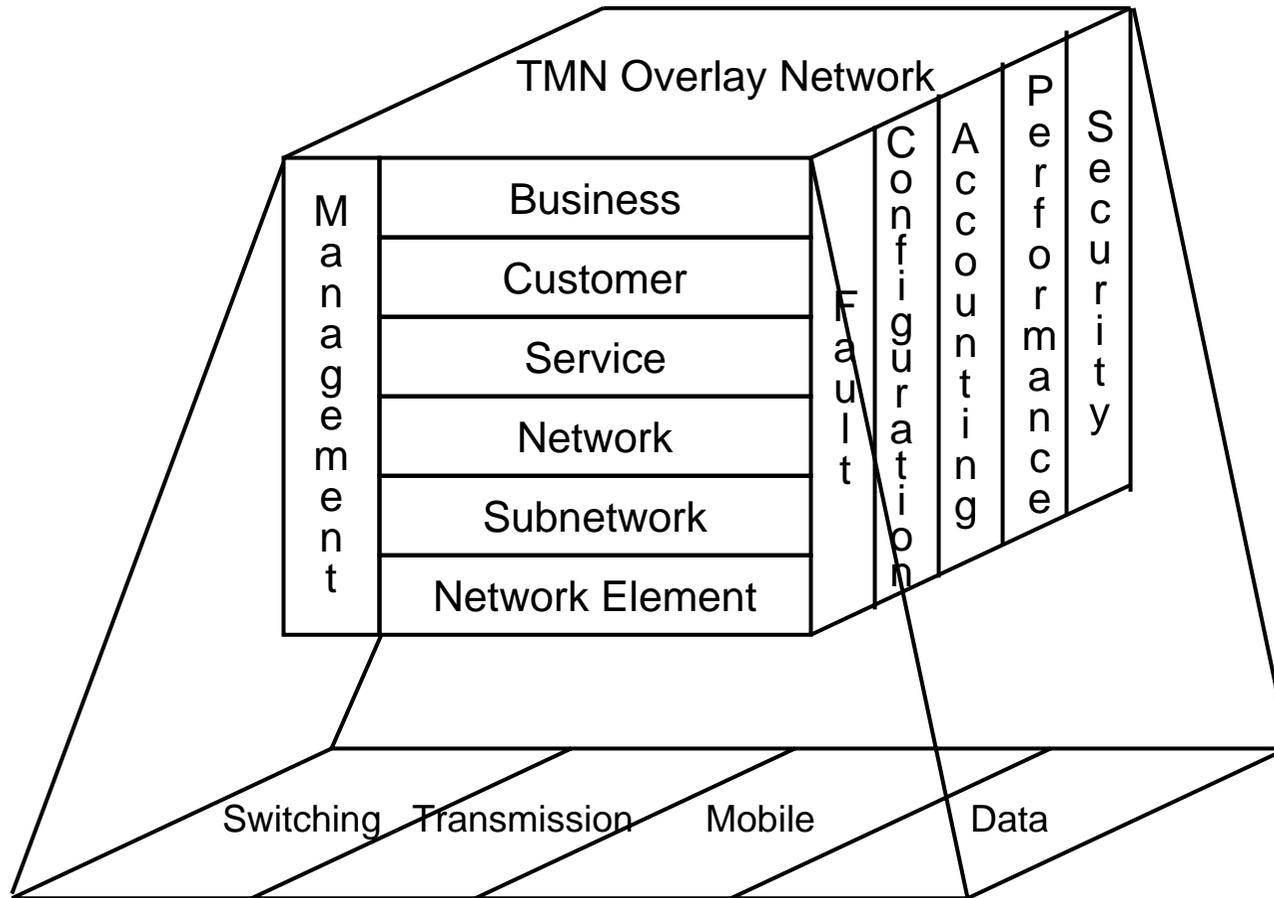
→ Telecommunication Management Network (TMN)

- Bei öffentlichen Netzanbietern (Public Carriers, PTTs) ist die Situation kaum anders als bei privaten Netzen:
 - Managementsysteme sind von unterschiedlichen Herstellern
 - Sie arbeiten mit unterschiedlichen Oberflächen
 - Sie sind jeweils nur für einzelne Dienstnetze wie SDH, ATM, FR, X.25, Telefonnetz, Mobilfunk, usw. verwendbar.
- Das Referenzmodell der ITU-T für das sogenannte Telecommunication Management Network (TMN) stellt eine **Managementarchitektur** dar, die speziell auf die **Betreiber öffentlicher Netze** zugeschnitten ist und ein integriertes Management dieser Netze unterstützen soll.
- Aus Sicht der zu managenden Dienstnetze ist TMN als ein „**Overlay Network**“ für Managementzwecke zu betrachten

Inhalt

- Einleitung
- **TMN-Managementdimensionen**
- Ziele von TMN
- TMN-Referenzmodell
- Die Managementpyramide
- Zusammenfassung

TMN-Managementdimensionen



Management Schichten

→ Management Function Layer (1/2)

- **Business Management Layer (BML)**

Der Business Management Layer nimmt Bezug auf die Netzwerk Planung und strategische Planung.

In der BML werden die Gesamtzusammenhänge dargestellt.

- **Service Management Layer (SML)**

Der Service Management Layer bietet die Schnittstelle zum Kunden.

Der SML führt Aktionen wie z.B. die Bereitstellung von Services, das Eröffnen von neuen Accounts, Fehler Reporting und Billing aus.

Ebenso ist er für die Anzeige der QoS (quality of service) verantwortlich.

- **Network Management Layer (NML)**

Der Network Management Layer wird verwendet, um eine bestimmte Gruppe von Netzwerkelementen zu managen.

Die Daten der Elemente werden hier korreliert, analysiert und in verständlicher Weise dargestellt.

Die Daten werden hierbei von den einzelnen Subnetworks gesammelt und im Network Management Layer aggregiert.

Management Schichten

→ Management Function Layer (2/2)

- **Element Management Layer (EML)**

Der Element Management Layer funktioniert wie ein Agent.

Die Hauptfunktionen dieser Schicht sind die Sammlung von Daten der Elemente, Selbstdiagnose, Alarmüberwachung, Übersetzung der Adressen, Protokollwandlung und Datenanalyse.

Inhalt

- Einleitung
- TMN-Managementdimensionen

■ Ziele von TMN

- TMN-Referenzmodell
- Die Managementpyramide
- Zusammenfassung

Ziele von TMN (1/2)

- Verschiedene Basisnetze sollen von einem **Managementnetz mit verteilter Managementfunktionalität** gemanagt werden können.
Dies umfaßt die verschiedenen Dienstnetze, Netztechnologien samt Komponenten, intelligente Netze, virtuelle private Netze, Teilnehmereinrichtungen, usw.
- Alle OAM-Aspekte sollen berücksichtigt werden, also das Steuern und Kontrollieren der Trägernetze der Dienste sowie der Teilnehmerbelange einschließlich der Wartung.
Traditionell wird bei öffentlichen Netzanbietern von OAM (**Operation, Administration, Management**) oder OAM&P (**&Provisioning**) statt von Management gesprochen.
- Alle Funktionsbereiche sind zu berücksichtigen, ebenso die gesamte Managementpyramide.

Ziele von TMN (2/2)

- Ein Einbezug herstellerepezifischer Konzepte soll unterstützt werden (Aspekte der Heterogenität)
- Es sind für **Managementinformationsflüsse Schnittstellen** festzulegen zwischen Hoheitsbereichen (Domänen) der Netzanbieter, zwischen Providern und Kunden sowie zwischen den verschiedenen Systemen.

Inhalt

- Einleitung
- TMN-Managementdimensionen
- Ziele von TMN
- **TMN-Referenzmodell**
 - Die Managementpyramide
 - Zusammenfassung

Telecommunication Management Network

- Telekommunikationsnetze (TK-Netz) sind i.a. **wesentlich komplexer** als übliche LAN-Umgebungen.
- Große SDH- oder ATM-Netze basieren auf **Tausenden von Netzkomponenten**, die ihrerseits jeweils aus sehr vielen Managementobjekten bestehen.
- Ohne eine **erhebliche Vorverarbeitung in den Agenten** würden die Netzoperationen mit Tausenden von Ereignissen pro Sekunde konfrontiert.
- Die Skalierbarkeit, Zugriffssicherheit und eine **Überwindung der Heterogenität** sind im TK-Umfeld herausragende Anforderungen.
- Gegenüber einer LAN-Umgebung ist bei TK-Netzen auch eine stark ausgeprägte **Dienst- und Business-Orientierung** gegeben.
- Mit TK-Netzen wird **Geld verdient**, die LAN-Umgebung ist eine wichtige Infrastruktur.

Telecommunication Management Network

- Diesen Anforderungen kommt die OSI-Managementarchitektur in besonderer Weise entgegen.
 - OSI fördert durch seine Objektorientierung einen Top-down-Entwurf und die Wiederverwendung von Spezifikationen.
 - OSI bietet reichhaltige Möglichkeiten, auch komplexe Ressourcen zu modellieren und eine MIB zu strukturieren.
 - OSI stellt mit seinen SMFs eine Fülle von standardisierten generischen Managementfunktionen zur Verfügung.
 - OSI ermöglicht die Zuordnung von erheblicher Verarbeitungslast an Agenten durch die SMFs, durch konfigurierbare Diskriminatoren (z.B. EFD), durch Scoping und Filtering.
 - OSI unterstützt ein Domänenkonzept.

Telecommunication Management Network

- Das Ergebnis der Überlegung zu einer Managementarchitektur für TK-Netze ist **Telecommunication Management Network (TMN)**.
- TMN stützt sich wesentlich auf Konzepte des OSI-Managements.
- Das TMN-Referenzmodell sieht für das Zusammenspiel der verschiedenen managementrelevanten Komponenten ein eigenes Managementnetz (das **TMN-Overlay-Netz**) vor.
- Der Zuschnitt des TMN-Organisationsmodells (Akteure, Rollen, Funktionsmodule) berücksichtigt die spezielle Betreibersituation bei **öffentlichen Netzen**.

Funktionsblöcke des TMN-Referenzmodells (1/2)

- **Telecommunication Network (TN):**
Einzelne *Teilnetze*, die von einem Carrier angeboten werden, so z.B. Telefonnetz, ISDN, X.25-Netz, Mobilfunknetz, Videokonferenznetz.
Ein TN ist auf der Ebene der NEs anzusiedeln.
- **Network-Element (NE), Network Element Function (NEF):**
Eine Komponente, die einem Teilnehmer eines TN die entsprechende *Netzfunktionalität (Dienst)* zur Verfügung stellt.
Beispiele sind: Vermittlungsknoten, Multiplexer, Cross Connects, etc.
- **Operations Systems (OS), Operation System Function (OSF):**
Eine TMN-Komponente, die Managementinformationen verarbeitet, um TNs zu steuern oder zu überwachen.
Im OS, dem eigentlichen *Managementsystem*, findet die Datenanalyse und die globale Steuerung statt.

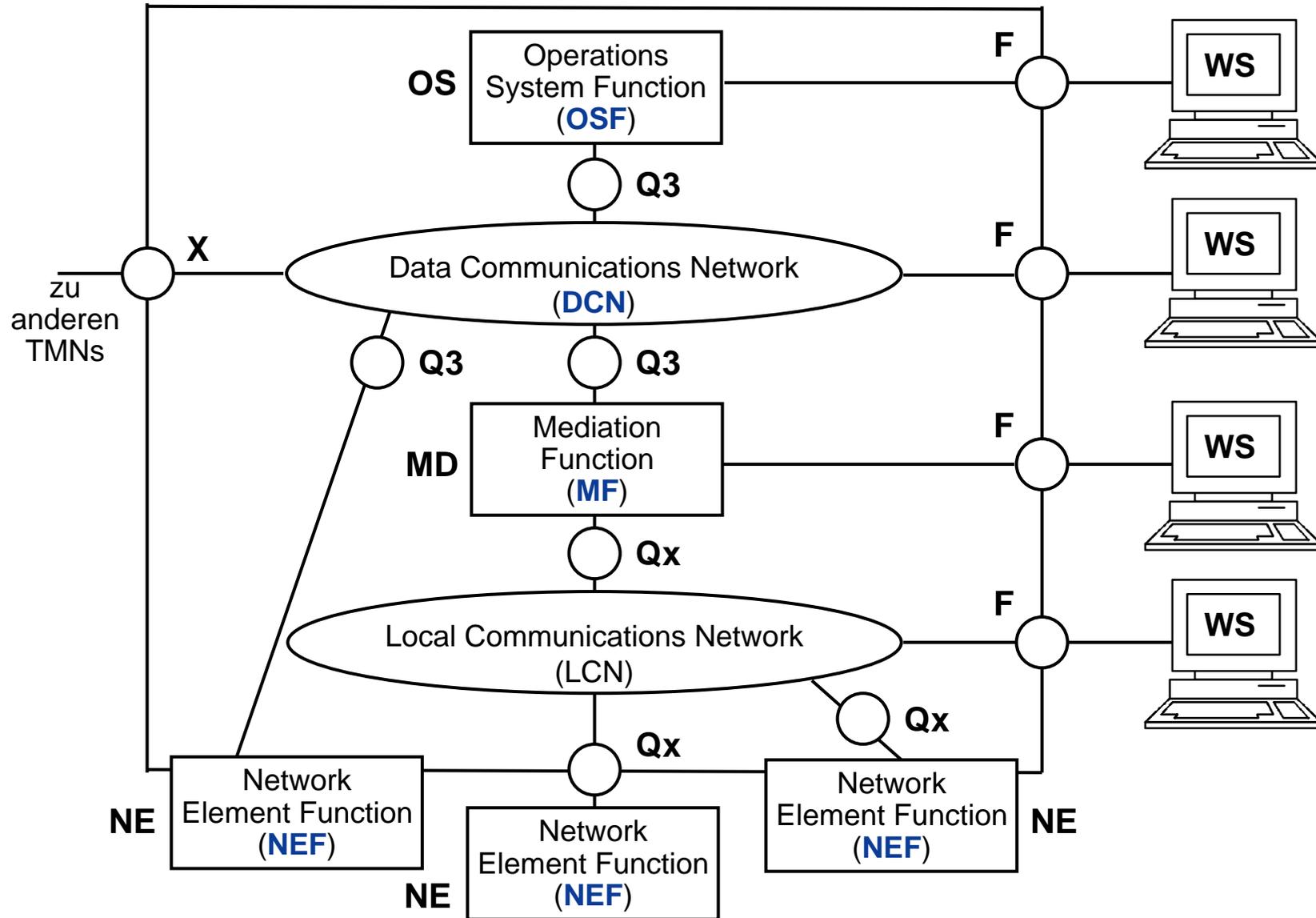
Funktionsblöcke des TMN-Referenzmodells (2/2)

- **Mediation Device (MD), Mediation Funktion (MF):**
Eine TMN-Komponente, die das Weiterleiten von Managementinformationen zwischen NE(F) und OS(F) unterstützt.
Es handelt sich also um *Management-Gateway*.
In diesen Mittlern zwischen OS und NE können Managementfunktionen stattfinden, wie z.B.: Daten sammeln und vermitteln, Datenaufbereitung und -konzentration, Selektieren von Daten, Identifizieren von Netzkomponenten und Protokollumsetzungen.
- **Workstation (WS), Workstation Funktion (WSF):**
Eine TMN-Komponente zum TMN-Zugang für menschliche Benutzer.
Ein Teil dieser Funktionsblöcke operiert außerhalb des TMN.
- **Data Communication Network (DCN), Local Communication Network (LCN), Data Communication Function:**
Eine TMN-Komponente, die eine Kommunikation zwischen anderen TMN-Einheiten ermöglicht.
Es sind also Transportnetze für Managementinformationen.

TMN-Referenzpunkte

- Referenzpunkte sind Schnittstellen zwischen TMN-Entities und müssen durch Dienste bzw. Protokolle festgelegt werden.
 - F Schnittstelle zu Workstation
 - X Schnittstelle zu anderen TMNs
 - Qx Q1 bzw. Q2 sind Schnittstellen für den Anschluß einfacher Übertragungs- und Vermittlungseinrichtungen. (ITU-Empfehlung G.771)
 - Q3 Schnittstelle für den Anschluß komplexer Einrichtungen bzw. ganzer Vermittlungsstellen.

TMN-Referenzmodell



Vorteile der physischen Trennung eines TMN von den Kommunikationsnetzen

- Es existiert eine getrennte Infrastruktur der Verwaltung.
- Das Management wird unabhängiger von der Last im Netzwerk und erzeugt in ihm auch keine zusätzliche Last.
- Informationen über das Netz und den Dienst werden unabhängig von den Netzeinrichtungen geführt und ermöglichen jederzeit ein Abfrage z.B. über den Netzzustand.
- Es ist möglich das Netzwerk zu steuern, auch wenn Netzkoppelemente kaputt sind.
- Arbeiten an den Netzelementen können im TMN vorbereitet und während verkehrsschwachen Zeiten durchgeführt werden.

Nachteile der physischen Trennung eines TMN von den Kommunikationsnetzen

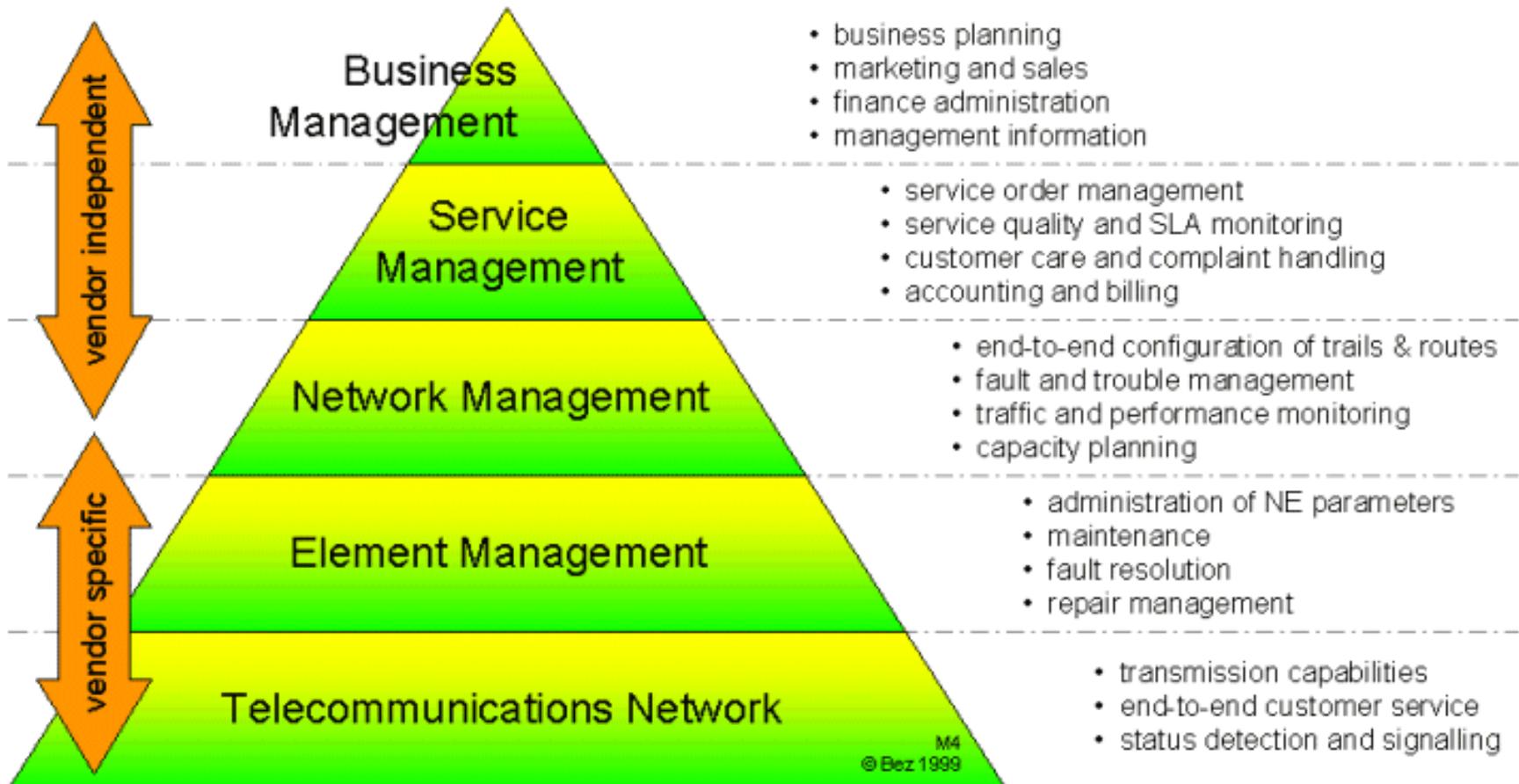
- Das Management wird teuer.

Inhalt

- Einleitung
- TMN-Managementdimensionen
- Ziele von TMN
- TMN-Referenzmodell
- **Die Managementpyramide**
- Zusammenfassung

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Managementpyramide



Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Elementmanagement (1/5)

- Aus Sicht des TK-Netzmanagements werden alle Vermittlungsstellen, Multiplexer, Accessknoten etc. als Netzelemente (NE) bezeichnet, sofern es um das TMN-Prinzip geht und keine genauere Differenzierung nötig ist.
- Jedes Netzelement wird durch ein Elementmanagementsystem (EM) gesteuert und auf korrekte Funktion überwacht.
- Das ist aber keine 1:1-Beziehung, sondern eine n:1-Beziehung, das heißt, in der Regel ist ein EM für mehrere NE zuständig, manchmal sogar für mehrere hundert NE.
- Das Weltbild eines Elementmanagementsystems ist sehr beschränkt: Über den Bereich der gerade von ihm gemanagten NE (seine "Domäne") blickt er nicht hinaus.
Gäbe es nur EM, würde das Netz nicht wie ein Netz arbeiten, sondern aus lauter verstreuten Inseln bestehen.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Elementmanagement (2/5)

- Die Rolle der Elementmanagementsysteme besteht darin, die Netzelemente jedes für sich so zu konfigurieren, dass es korrekt funktionieren kann und mit seinem Nachbar-NE korrekt zusammenarbeitet.
- Ein EM muß Fehlfunktionen oder Ausfälle in seinen NE wahrnehmen und dem Bediener anzeigen oder an andere (übergeordnete) TMN-Systeme weitermelden.
- Die Suche nach Fehlerursachen und die Reparatur von NE muss der EM ebenfalls in gewissem Umfang unterstützen (sofern es sich nicht um einen Hardwarefehler im Netzelement handelt, der nur von einem Servicetechniker vor Ort behoben werden kann).
- Ein wichtiges Kennzeichen der Elementmanagementsysteme ist, dass sie nur exakt mit den Netzelementen zusammenarbeiten können, für die sie eigens entworfen wurden.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Elementmanagement (3/5)

- Das bedeutet auch, dass **EM herstellerspezifisch sind**, also nur mit Netzelementen desselben Herstellers funktionieren.
- Netzelemente werden i.d.R. immer nur zusammen mit den zu ihnen gehörenden EM verkauft.
- Es ist meist **nicht besonders sinnvoll, betreiberspezifische Elementmanager** zu bauen, es ist auch nicht ratsam, Elementmanager zu bauen, die Netzelemente mehrerer Hersteller bedienen können.
- Solche Versuche scheitern in der Regel an hohen Kosten für alle beteiligten Parteien.
- Der Grund dafür ist eigentlich simpel: Die Schnittstellen der Netzelemente sind meist so verschieden, dass sie auf einer so niedrigen Stufe kaum unter einen Hut zu bringen sind.

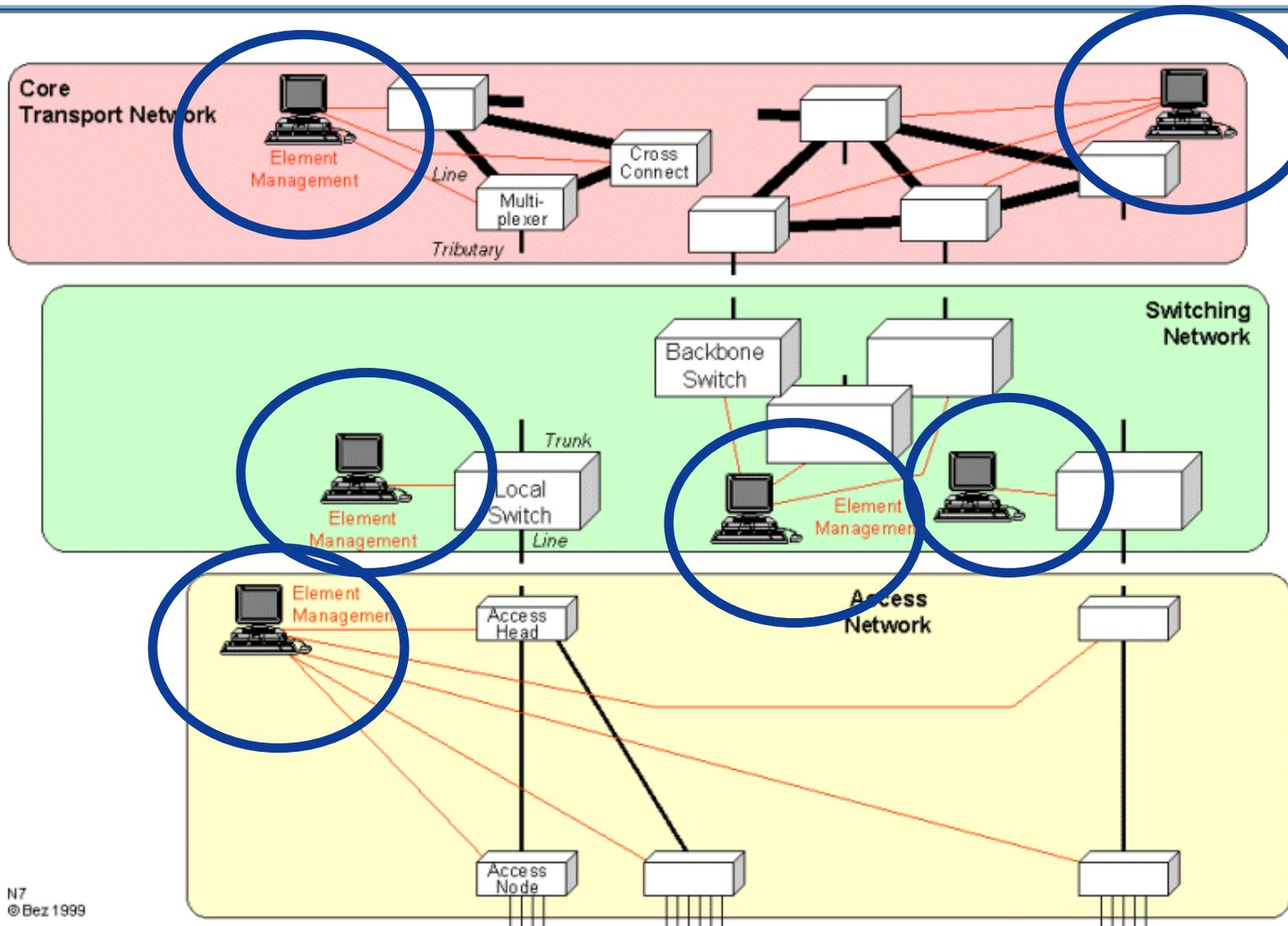
Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Elementmanagement (4/5)

- Ein Elementmanagementsystem kann je nach genauem Aufgabenumfang und Größe der gesteuerten Domäne variieren von einem einzelnen PC bis hin zu einem vernetzten Datenverarbeitungssystem (DV-System) mit Arbeitsplatzrechnern und unterschiedlichen Servern.
- EM können in großen nationalen und internationalen Netzen beträchtliche Größen von mehreren Dutzend Arbeitsplätzen erreichen.
- Als Basissystem solcher TMN-Systeme haben sich heute PC- und Midrange-Rechnersysteme weitgehend durchgesetzt.
- Am häufigsten verwendetes Betriebssystem ist Unix in seinen verschiedenen Derivaten.
- Aber auch in diesem Bereich sind Microsoft-Systeme im Vormarsch.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Elementmanagement (5/5)



Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Netzmanagement (1/8)

- Eine isolierte Steuerung jedes einzelnen Netzelements ist nicht ausreichend, um ein ganzes Netz zu betreiben, weil es dabei gerade auf das richtige Zusammenwirken der NE ankommt.
- Netzmanagementsysteme (NM) haben für dieses Ziel vielfältige Einzelaufgaben zu erfüllen.
- Sie fügen die Inseln der EM-Domänen zu einem Gesamtnetz zusammen.
- Zu diesem Zweck sind alle EM eines Teilnetzes (Transportnetz, Vermittlungsnetz, Accessnetz) über sogenannte Schnittstellen mit jeweils einem NM verbunden.
- Dem NM sind die Verbindungen zwischen den EM-Domänen bekannt.
- Wie die Elementmanagementsysteme jeweils ihre Domänen haben, haben auch Netzmanagementsysteme ihre Domänen.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Netzmanagement (2/8)

- Das sind jeweils die Teilnetze mit einer spezifischen Technologie (Transportnetz, Vermittlungsnetz, Accessnetz).
- Pro TK-Technologie gibt es jeweils ein Netzmanagementsystem.
- Ein Netzmanagementsystem hat den Überblick über jeweils ein ganzes Netz.
- Daher ist es zuständig für alle Vorgänge, die jeweils mehrere Netzelemente umfassen, zum Beispiel das Schalten und Prüfen eines Übertragungsweges von einem Ende des Transportnetzes zum anderen.
- Der NM hat die Verfügbarkeit einer Verbindung entsprechend den Vorgaben des Netzbetreibers zu gewährleisten.
- Besonders wichtige Übertragungswege hat er redundant auszulegen und bei Fehlern im primären Übertragungsweg auf einen Ersatzweg umzuschalten.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Netzmanagement (3/8)

- Weitere Aufgaben eines NM sind die Überwachung der Verkehrslast in ihrem Netz und die Signalisierung, wenn bestimmte Schwellwerte überschritten werden.
- Der Netzbetreiber kann in diesem Fall die Bereitstellung zusätzlicher Netzkapazität einplanen oder (zum Beispiel im Vermittlungsnetz) weitere Alternativrouten für den Sprach- oder Datenverkehr festlegen.
- Im weiteren Sinne gehören auch Programme, die ein Netzbetreiber verwendet, um zukünftige Verkehrslasten zu prognostizieren und seinen Netzausbau anhand dieser Prognosen zu planen, zum Netzmanagement.
- Das zeigt, dass man eigentlich nicht von Netzmanagementsystemen sprechen sollte, sondern besser von Netzmanagementaufgaben oder Netzmanagementfunktionen.
- Es ist nicht sinnvoll, alle diese Funktionen durch ein einziges System abzudecken.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

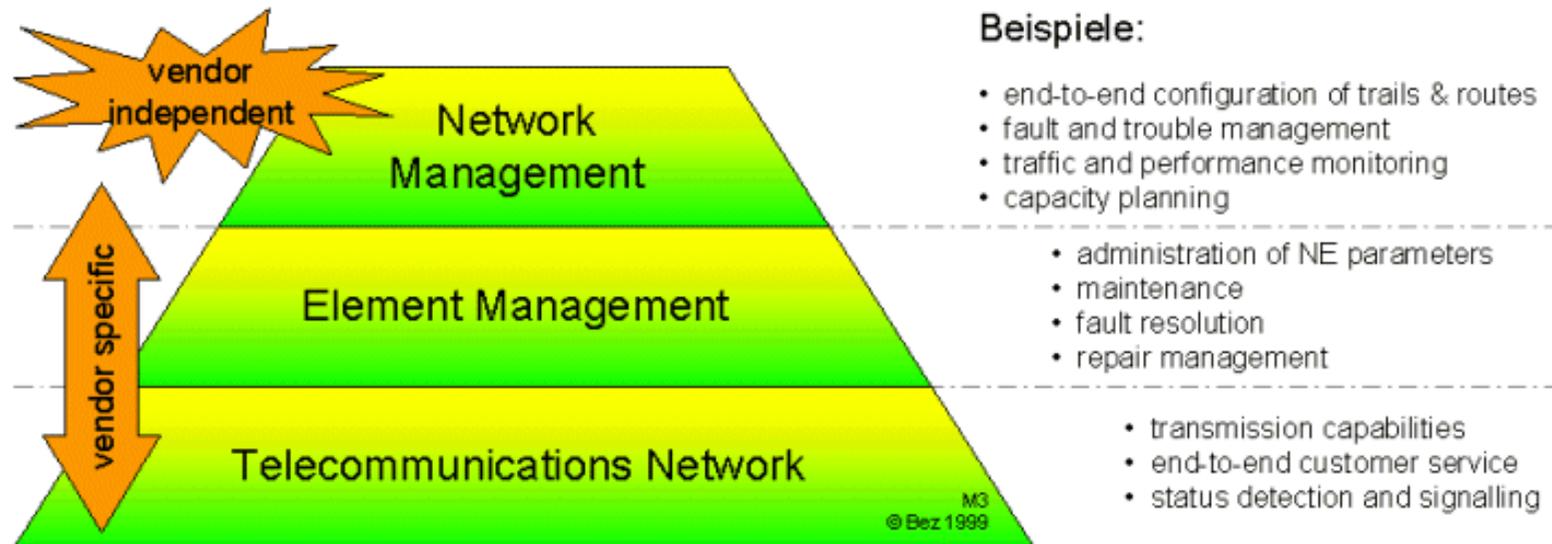
→ Die Stufe Netzmanagement (4/8)

- Die Funktionen können auf eine mehr oder weniger große Zahl verschiedener Systeme verteilt werden.
- Andererseits müssen EM- und NM-Funktionen nicht unbedingt voneinander getrennt sein.
- Es gibt auch Systeme, die beide Funktionen in sich vereinigen.
- Der "Systemzuschnitt", wie also Funktionen auf verschiedene Systeme verteilt werden, hängt sowohl von der Strategie der TK-Hersteller als auch von den Wünschen der Netzbetreiber ab.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Netzmanagement (5/8)

- Die Stufe des Netzmanagement ist die oberste Stufe des herstellerspezifischen Management und gleichzeitig die unterste herstellerunabhängige.



Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Netzmanagement (6/8)

- Genauer: sie umfaßt sowohl herstellerspezifische als auch herstellerunabhängige Managementsysteme (oder Managementfunktionen, in der Regel sind aber die Herstellergrenzen durch Systemgrenzen markiert).
- Eigentlich sollte man nicht von herstellerunabhängigem, sondern von herstellerübergreifendem TK-Management sprechen.
- **Ein Ziel zumindest der größeren Netzbetreiber ist schließlich, sich nicht in zu enge Abhängigkeit von nur einem Hersteller zu begeben und ihre Netze aus Geräten verschiedener Hersteller aufzubauen.** (Abgesehen davon, dass es keinen Hersteller gibt, der wirklich das gesamte TK-Sortiment anbieten kann.)
- Die Stufe des Netzmanagement ist die unterste Stufe, die geeignet ist, zur Integration von NE verschiedener Hersteller beizutragen.

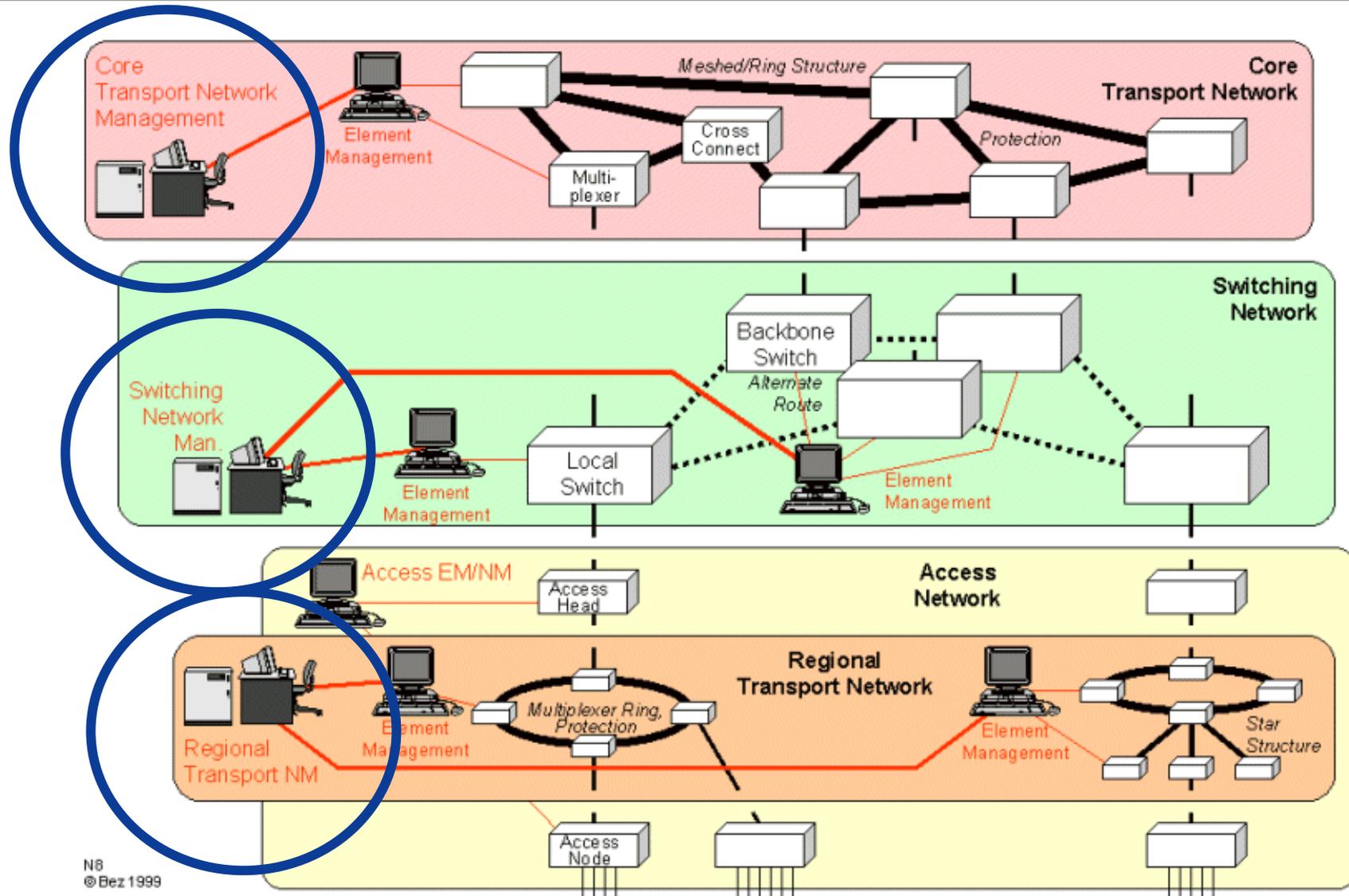
Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Netzmanagement (7/8)

- Neben herstellerunabhängigen Systemen treten auf der Stufe des Netzmanagement auch betreiberspezifische Systeme auf, das heißt solche Managementsysteme, die ein Netzbetreiber speziell auf seine Bedürfnisse hin hat entwickeln lassen oder selbst entwickelt hat.
- Ein Netzmanagementsystem benutzt Managementdienste, die die ihm untergeordneten EM bereitstellen.
- So nimmt er zum Beispiel Statusmeldungen der EM über den Zustand der Netzelemente entgegen und leitet daraus den Zustand seines Netzes bzw. einzelner Übertragungswege ab.
- Den Zustand seines Netzes bzw. der Übertragungswege zeigt der NM an und meldet diese Information seinerseits wieder weiter an andere NM oder an hierarchisch noch höherliegende TMN-Systeme.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Netzmanagement (8/8)



N8
© Bez 1999

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Netze und Dienste (1/7)

- Bisher war von Netzen die Rede, Telekommunikation ist aber unter anderem auch ein **Geschäft mit dem die Netzbetreiber Geld verdienen** wollen.
- Mit einem Netz allein verdient der Netzbetreiber kein Geld.
- Geld verdient der Betreiber mit dem **Dienst (Service)**, den er seinem Kunden verkauft.
- Das Netz ist "nur" die Infrastruktur, über die die Dienste laufen.
- Wie stark Netzinfrastruktur und Dienst voneinander getrennt werden können, demonstrieren einige Netzbetreiber, die sich im Zuge der Liberalisierung der Telekommunikationsmärkte gebildet haben und die Telekommunikationsdienste anbieten, (fast) ohne über ein eigenes Netz zu verfügen.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

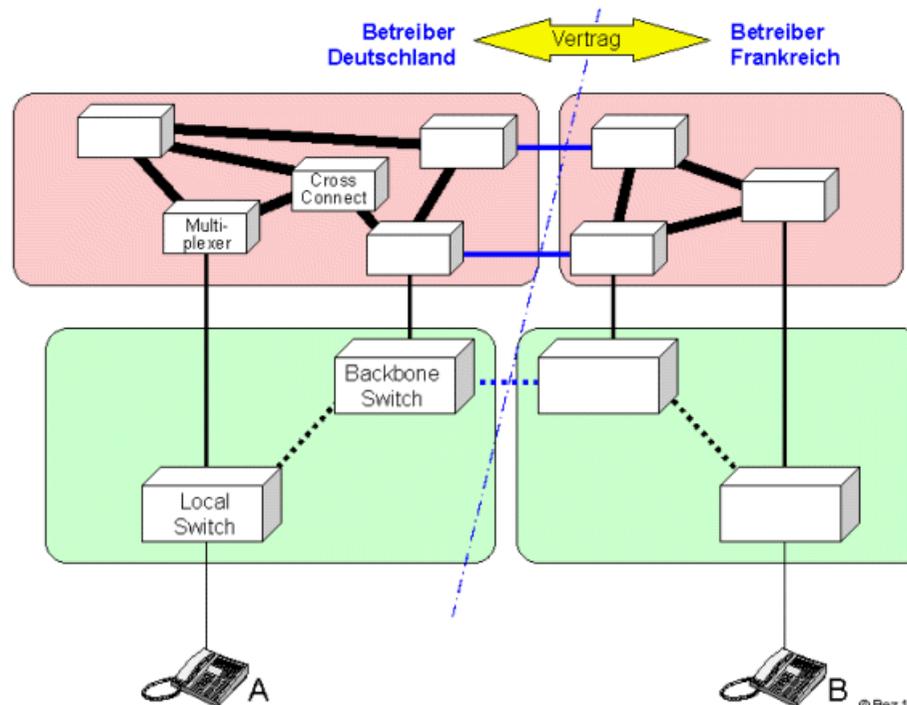
→ Netze und Dienste (2/7)

- Dazu zählen **Value-Added Reseller** im Mobilfunkbereich, die die Dienste der Mobilnetze weiterverkaufen und oft spezielle eigene Tarife anbieten.
- Ein weiteres Beispiel ist unter den "Call-by-Call"-Anbietern zu finden, die durch die Liberalisierung des deutschen Festnetzmarktes seit dem Jahre 1998 entstanden sind.
- Nur die wenigsten dieser Betreiber verfügen über eigene Übertragungstrecken, um ein Netz aufzubauen.
- Die meisten besitzen nur Vermittlungsstellen, die sie mit gemieteten Übertragungsleitungen miteinander verbinden, und auch für den Zugang zum Endkunden (insbesondere wenn es um Privatkunden geht) müssen diese neuen Betreiber die Leitungen vom traditionellen Betreiber mieten.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Netze und Dienste (3/7)

- Wer sich als "Endkunde", sozusagen als "Verbraucher eines TK-Dienstes", einem Netzbetreiber als dem Anbieter dieses Dienstes gegenüber sieht, bemerkt in der Regel nichts davon, wieviele und welche Betreiber an der Bereitstellung seines Dienstes beteiligt sind.
- Oft sind es aber wirklich mehrere Betreiber. Bei einem Auslandstelefonat ist das eine Selbstverständlichkeit.



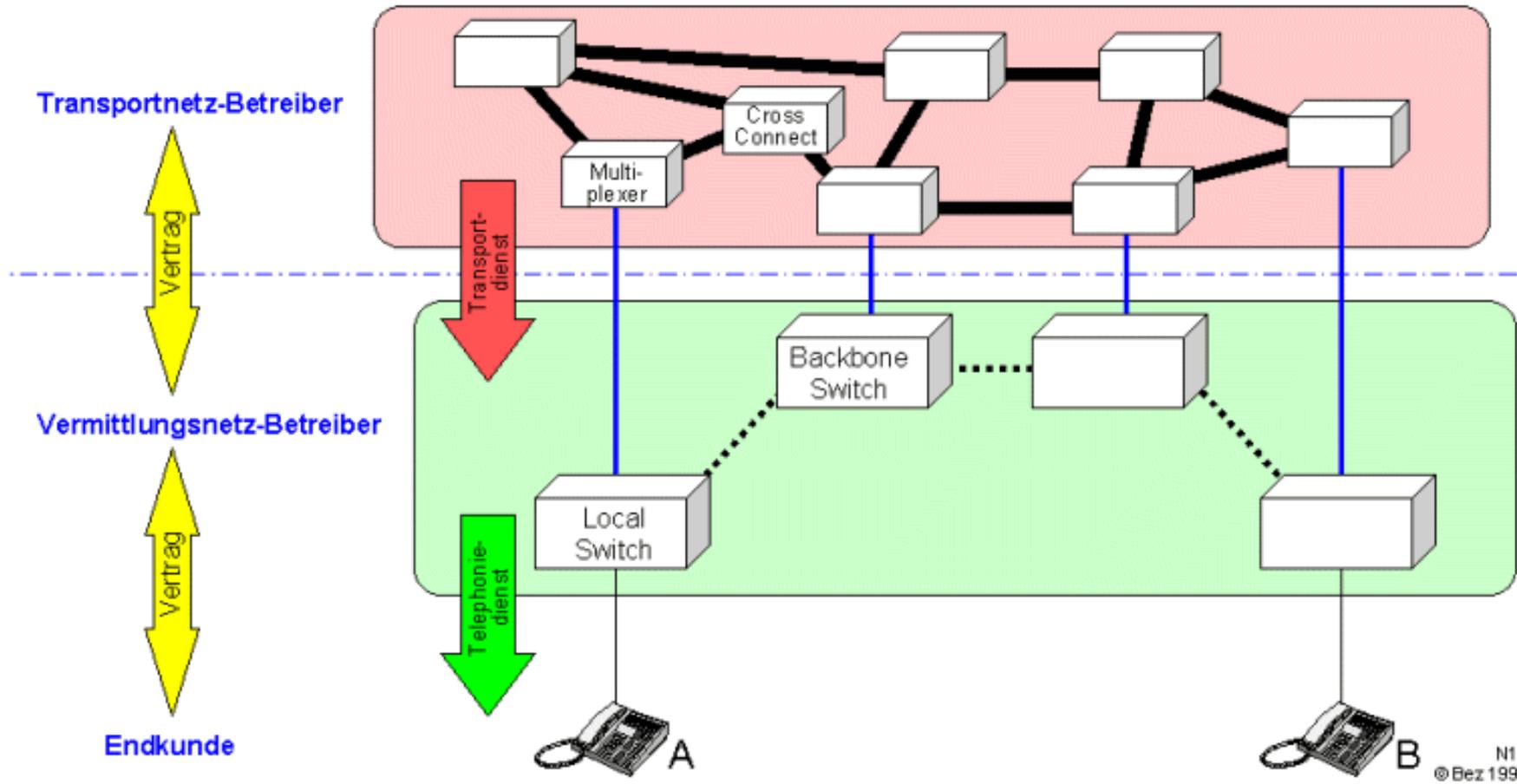
Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Netze und Dienste (4/7)

- Zwischen den Netzbetreibern existieren Verträge, in denen die Modalitäten der Netzübergänge bis ins Detail geregelt sind.
- Dazu gehören
 - Anzahl, Ort und Kapazität der Netzübergänge,
 - technische Merkmale des Netzübergangs, wie z.B. Verkehrs- und Signalisierungsstandards,
 - Fehlermeldungsverfahren,
 - Gebührenerfassung und Abrechnung zwischen den Betreibern.
- Mit der Aufteilung nationaler Telekommunikationsmärkte auf mehrere, teilweise sehr spezialisierte Betreiber kommt es jedoch auch zunehmend dazu, dass an der Dienstleistung "vertikal" mehrere Betreiber beteiligt sind.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Netze und Dienste (5/7)



Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Netze und Dienste (6/7)

- **Mit der Liberalisierung von TK-Märkten entstehen also nach und nach wie in jedem anderen Wirtschaftszweig mehrstufige Hierarchien von Kunde-Anbieter-Beziehungen.**
- Das Produkt, das dabei verkauft wird, ist jeweils ein Telekommunikationsdienst.
- Die Eigenschaften solch eines Dienstes sind definiert durch
 - bestimmte technische Parameter, die meist standardisiert sind und mit wenigen Worten benannt werden können ("ISDN S0-Schnittstelle" oder "PDH-Leased Line 2 Megabit nach Standard G.703"),
 - eine zugesicherte Dienstqualität, wofür es nur wenige standardisierte Parameter gibt und die damit viel Spielraum für die Kreativität der Netzbetreiber läßt (und damit reichlich Möglichkeiten für die Differenzierung im Wettbewerb).

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Netze und Dienste (7/7)

- Der Fachbegriff für Vereinbarungen zur Dienstqualität lautet **Service Level Agreement (SLA)**.
- In SLA für Datendienste beispielsweise könnten Parameter auftauchen wie
 - monatliche oder jährliche prozentuale Verfügbarkeit,
 - Reaktionszeit beim Verbindungsaufbau,
 - zulässige Bitfehlerraten,
 - Zeitspanne bis zur Wiederherstellung des Dienstes im Fehlerfall,
 - dasselbe nachts und feiertags,
 - Erreichbarkeitszeiten der Service-Hotline.
- Die SLA für Privatkunden sind traditionell einfacher strukturiert, in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen untergebracht und kaum verhandelbar.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

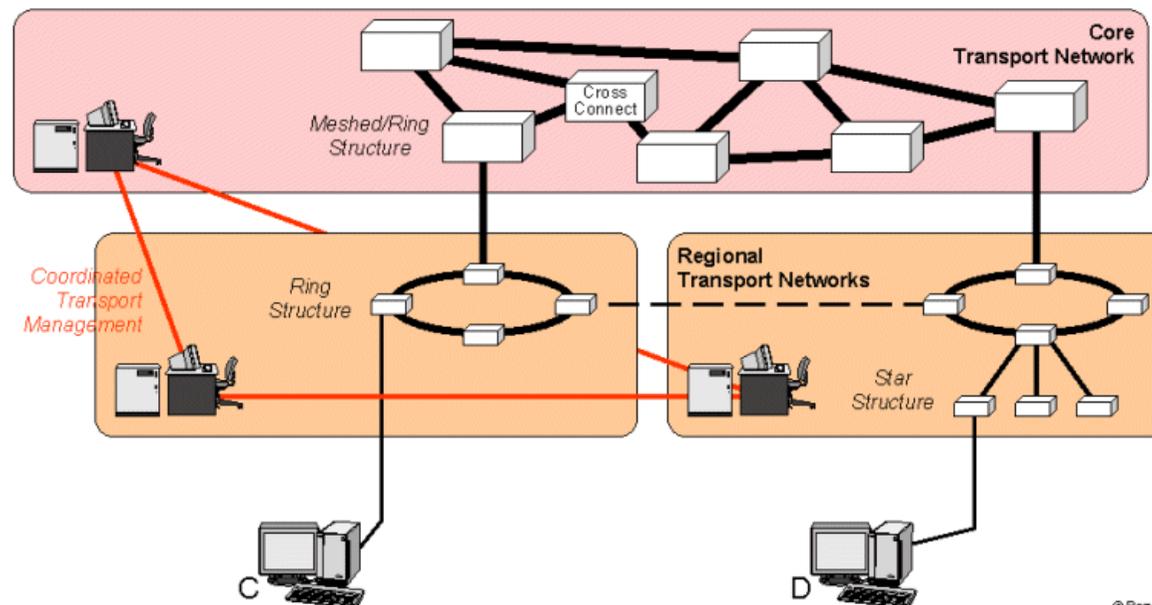
→ Regionalisierung und Domänen (1/4)

- Wir haben gesehen, dass ein Dienst hierarchisch strukturiert ist, insofern als verschiedene Netztechnologien und eventuell auch verschiedene Betreiber an seiner Erbringung beteiligt sind.
- Wir haben auch gesehen, dass innerhalb eines Netzes Hierarchiestufen existieren (im Vermittlungsnetz verschiedene Kategorien von Vermittlungsstellen, im Übertragungsnetz ein regionales und ein Kernnetz).
- Solche Hierarchiestufen sind besonders für größere (landesweite oder internationale) Telekommunikationsnetze essentiell.
- Was in Gesellschaften zu lernen ist, läßt sich auch auf Netze anwenden:
 - dass strenger Zentralismus nur in überschaubarem, durch Einzelpersonen beherrschbarem Rahmen funktioniert,
 - dass man global denken und lokal handeln muss, um erfolgreich zu sein,
 - dass das Prinzip der Subsidiarität einen zumindest funktionierenden Mittelweg zwischen „Monarchie“ und „Anarchie“ weist.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Regionalisierung und Domänen (2/4)

- Im Übertragungsnetz lassen sich besonders gut die verschiedenen Hierarchiestufen ausmachen:
 - das Corenetz, das hauptsächlich vermaschte und Ringstrukturen aufweist (zwischen je zwei Netzelementen gibt es zwei oder mehr mögliche Wege) und
 - die regionalen Netze, in denen Ringstrukturen vorherrschen (zwischen zwei NE gibt es zwei Wege: links um den Ring und rechts herum) und eventuell sternförmige Segmente den Verkehr weiter verteilen.



Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Regionalisierung und Domänen (3/4)

- Die regionalen Netze sind aber nicht nur durch eine andere Topologie vom Kernnetz unterschieden, sondern bei vielen Netzbetreibern auch organisatorisch abgesetzt.
- Geschäftlich agieren die Regionen oft eigenständig, das heißt mit eigenen Umsatz- und Ergebniszielen, eigener Vertriebsverantwortung etc.
- Aus Sicht des Netzmanagement werden die regionalen Netze meist als relativ eigenständige Teilnetze behandelt, das heißt, sie verfügen über eigene Netzmanagementsysteme.
- Das bedeutet, dass zum Bereitstellen eines Übertragungsweges für einen Kommunikationsdienst zwischen verschiedenen Regionen auch mehrere Netzmanagementsysteme auf unterschiedlichen Hierarchiestufen beteiligt sind.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Regionalisierung und Domänen (4/4)

- Die Beziehungen zwischen den Netzmanagementsystemen sind nicht rein hierarchisch ("oben wird angeordnet, unten wird ausgeführt").
- Das hat zwei Gründe:
 - Die Verantwortung für einen Kunden C und D liegt (insbesondere bei kleineren Kunden) in seiner jeweiligen Region.
 - Da es durchaus häufig vorkommt, dass interregionaler Verkehr nicht über das Kernnetz, sondern durch "Kurzschlüsse" zwischen den Regionen abgewickelt wird, sind auch Querbeziehungen zwischen den Netzmanagementsystemen erforderlich.
- In der Terminologie des TMN nennt man die Region (also die Menge der Netzelemente), für die ein TMN-System zuständig ist, seine Domäne (Domain).
- Die Ausführung von Managementaufgaben (Dienstbereitstellung, Fehlerüberwachung und –reparatur etc.) über mehrere Domänen ist tatsächlich ein technisch, organisatorisch und damit für den Betreiber auch finanziell sehr aufwendiger Teil seines Geschäfts.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Servicemanagement (1/9)

- Die getroffene Unterscheidung zwischen Netzfunktionen (z.B. Übertragungswegen oder Vermittlungsstellen) und Diensten (z.B. Mietleitungen oder ISDN-Anschlüssen) trennt auch die beiden Ebenen Netz- und Servicemanagement.
- **Was tut das Servicemanagement?**
Das Servicemanagement wickelt alle Funktionen ab, die nötig sind, um ***TK-Dienste an Endkunden verkaufen zu können.***

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Servicemanagement (2/9)

- Dazu gehören z.B.:
 - Entgegennahme von Kundenaufträgen (Einrichten, Ändern, Löschen von Diensten, Änderungen in der Abrechnung etc.),
 - Umsetzen von Dienstanforderungen in Schaltaufträge an das Netz,
 - Sicherstellen der Verfügbarkeit des Dienstes und der Einhaltung der vereinbarten Dienstqualität,
 - Feststellen, Erfassen, Nachweis und Abrechnung der Dienstqualität,
 - Erfassen und Abrechnen der Gebühren für Verträge und für Dienstonutzung,
 - Erstellen und Verschicken der Rechnungen, Kontrolle des Zahlungseinganges,
 - Beantwortung von Kundenfragen zur Dienstqualität, zur Rechnung,
 - Implementierung neuer Dienste oder Dienstmerkmale.

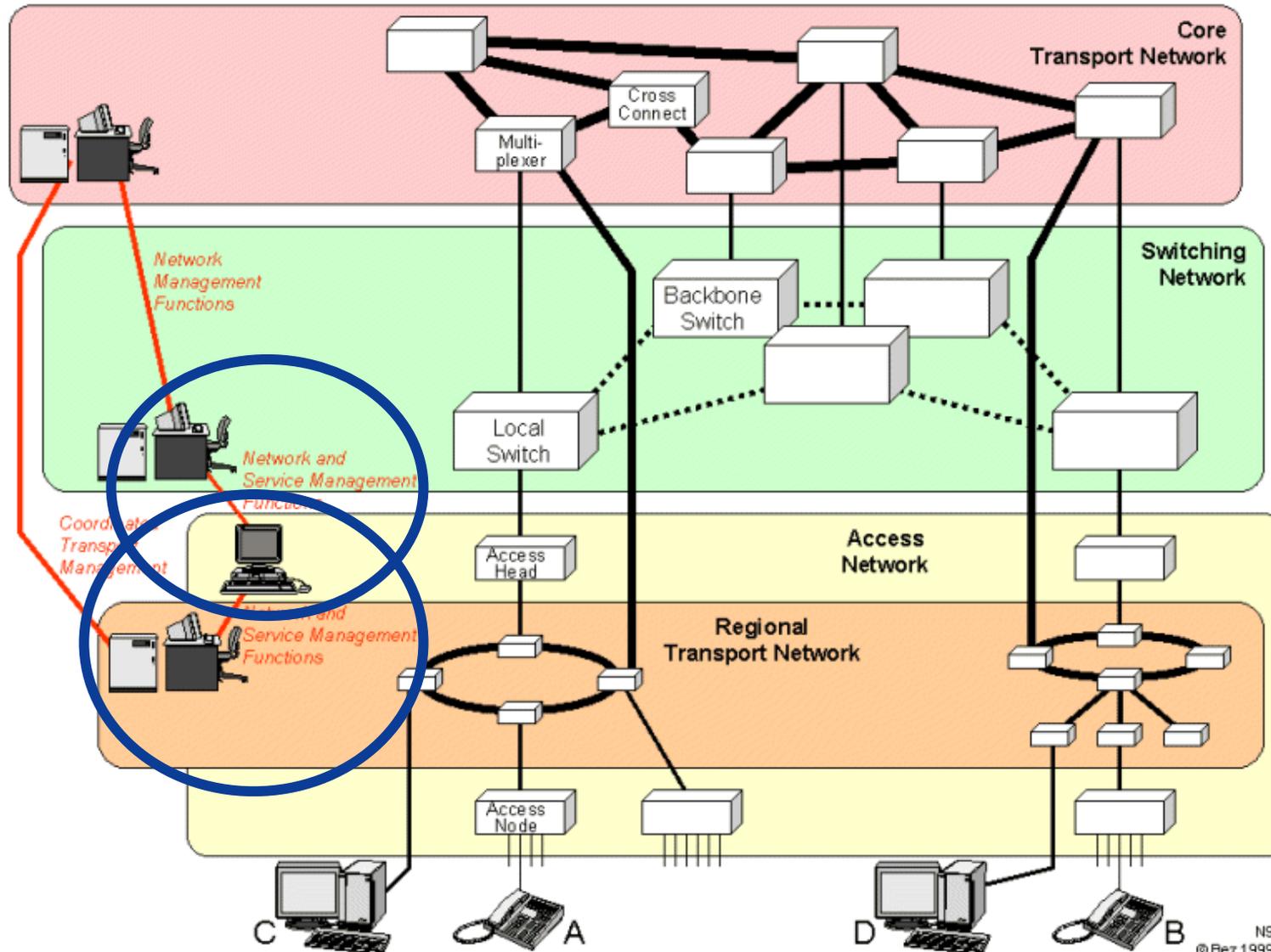
Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Servicemanagement (3/9)

- Teilweise werden die Funktionen des Servicemanagement mit durch die bereits vorgestellten Netzmanagementsysteme erfüllt.
- Das betrifft zum Beispiel Funktionen zum
 - Umsetzen einer Dienstanforderung in Schaltanweisungen für das Netzmanagement,
 - Überwachen der Dienstverfügbarkeit,
 - Sammeln von Informationen über die Dienstqualität,
 - Schalten von Ersatzverbindungen, um bei teilweisen Ausfällen im Netz die Dienstverfügbarkeit zu erhalten.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Servicemanagement (4/9)



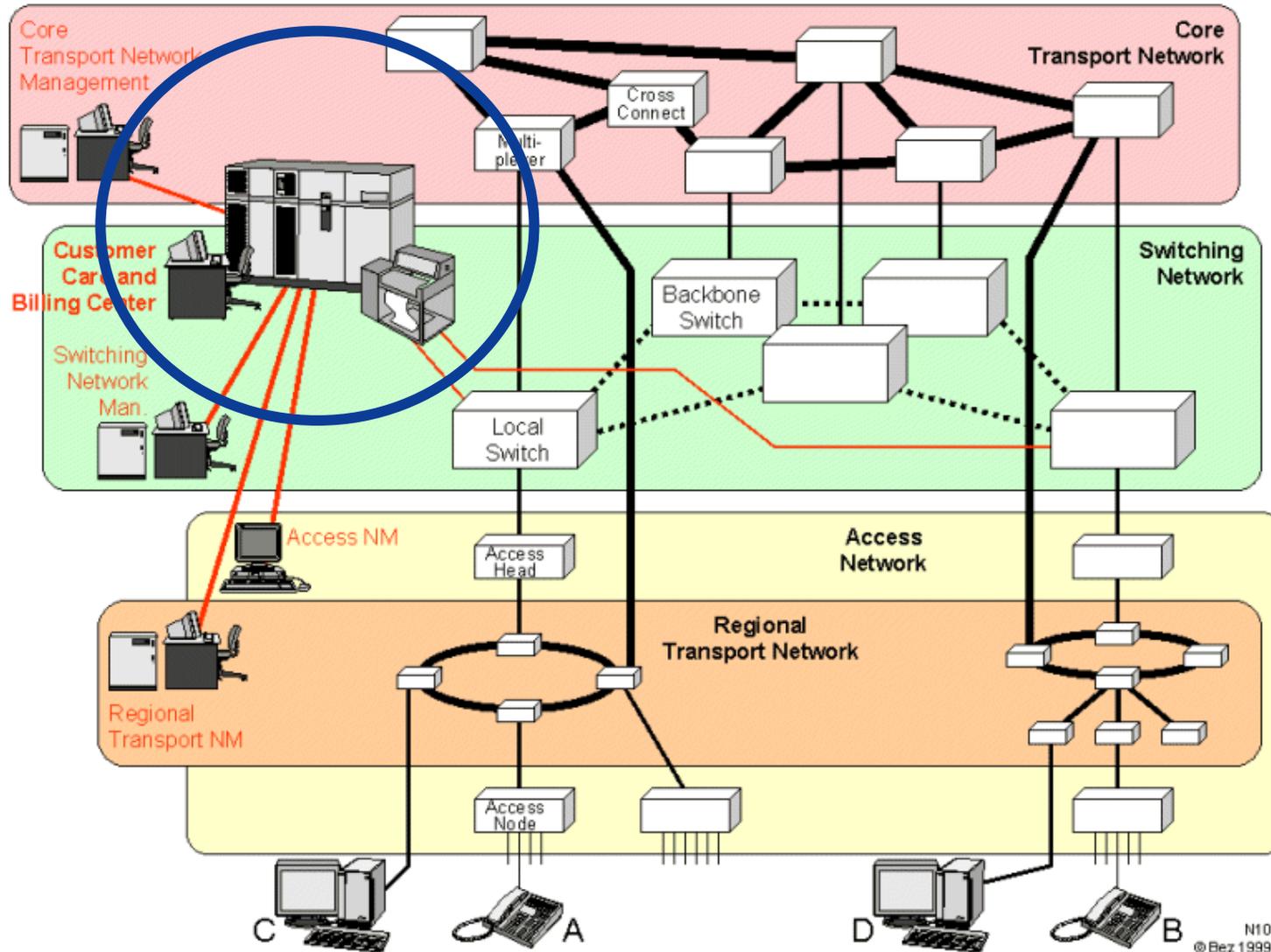
Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Servicemanagement (5/9)

- Die Kernfunktionen des Servicemanagement werden aber durch dedizierte Systeme erledigt.
- Zu diesen SM-Funktionen gehören
 - Customer Care (Pflege der Kunden-Datenbasis, Entgegennahme von Kundenaufträgen, Beantwortung von Fragen),
 - Billing (Gebührenermittlung, Rechnungserstellung, Zahlungskontrolle).

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Servicemanagement (6/9)



Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Servicemanagement (7/9)

- Servicemanagementsysteme sind in der Regel (und im Gegensatz zu NM-Systemen) stark zentralisiert, das heißt, sie sind jeweils nur einmal in einem Gesamtnetz enthalten.
- Wenn es sich um ein regionalisiertes Netz handelt, dann sind die benötigten SM-Systeme nicht einmal je Region vorhanden, sondern die Regionen haben Zugriff auf die Zentralsysteme (zum Beispiel über abgesetzte Bildschirmarbeitsplätze).
- Das geht so weit, dass Netzbetreiber, deren Vertrieb über ein Filialsystem erfolgt, in jeder Filiale einen PC installiert haben, der sofortigen Zugang zum Service Order Handling ermöglicht.
- Im Bereich Customer Care (Kundenbetreuung) setzt sich wegen der damit verbundenen Kostenersparnis und der beschleunigten Bearbeitung die Technik des Call Centers durch.
- Das Servicemanagement gehört zu dem Teil der TMN-Pyramide, der vom Hersteller der Netztechnik unabhängig ist.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Servicemanagement (8/9)

- Gerade im Bereich Servicemanagement finden sich oft ganz betreiberspezifische Systeme, die durch den Betreiber selbst oder durch unabhängige Softwarefirmen in seinem Auftrag entwickelt werden.
- SM-Systeme sind der kritischste Teil der TMN-Umgebung jedes Betreibers, da die Arbeitsfähigkeit und damit das Überleben des Betreibers im Wettbewerb von ihrer ständigen Funktionsfähigkeit abhängt.
- Entsprechend hoch sind auch die Kosten, die ein Betreiber in diese Systeme investieren muß.
- Ein **Billingsystem** für einen großen (nationalen) Betreiber kann inclusive Anpassung an neue Anforderungen und Wartung über **hundert (oder einige hundert) Millionen Euro kosten**.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Die Stufe Servicemanagement (9/9)

- Zur Stufe des Business Management gehören Aufgaben der geschäftlichen Administration, Information, Bilanzierung, Marketing.
- Diese Funktionen haben nur mittelbar mit dem eigentlichen Netzbetrieb zu tun.
- Von den Funktionen des Servicemanagement haben Billing und Customer Care die engsten Beziehungen zum Business Management.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Betriebs- und Geschäftsprozesse (1/5)

- Bis hierher war hauptsächlich von Funktionen die Rede, auf welchen Systemen diese Funktionen ausgeführt werden und welche Schnittstellen zwischen Systemen für ihre Ausführung erforderlich sind.
- Netze werden aber trotz aller Technik letztendlich von Menschen betrieben, die ihre Aufgaben innerhalb einer Organisation zu erfüllen haben und deren Arbeitsabläufe und Zusammenarbeit in Form von Betriebsprozessen geregelt sein muß.
- Das ist der Gegenstand des Betriebskonzepts.
- Ein Betreiber hat wie jedes andere Unternehmen seine geschäftliche Strategie, seinen Zielmarkt und seine Umsatz- und Ergebnisziele festzulegen und diese Strategie kontinuierlich den technischen und den Marktgegebenheiten anzupassen.
- Bei der Umsetzung dieser geschäftlichen Strategie spielen Netz, TMN und Betriebskonzept eine gleich wichtige Rolle.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Betriebs- und Geschäftsprozesse (2/5)

Der Betreiber muß sich einer Reihe von Fragen stellen...

... und seine Strategie kontinuierlich anpassen.

Dabei geht es um...

Geschäftskonzept: Mit welchen Diensten mache ich Umsatz und Gewinn?



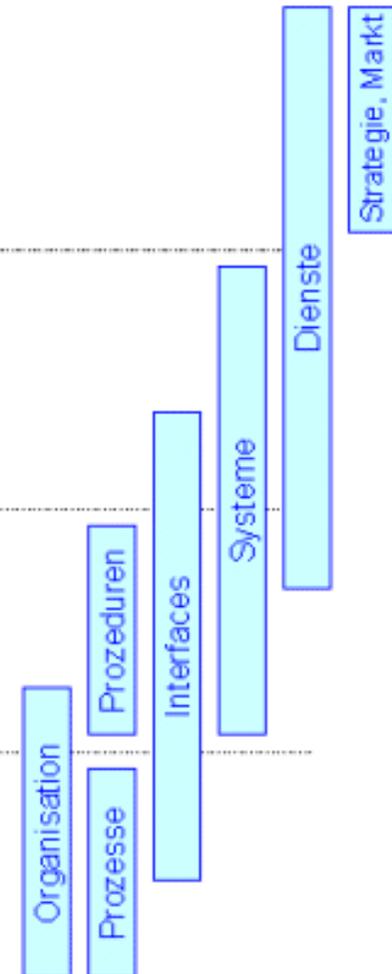
Netzkonzept: Wie muß ich mein Netz dafür aufbauen?



TMN-Konzept: Wie kann ich dieses Netz steuern und überwachen?



Betriebskonzept: Wie soll ich meine Betriebsprozesse und Betriebsorganisation gestalten?



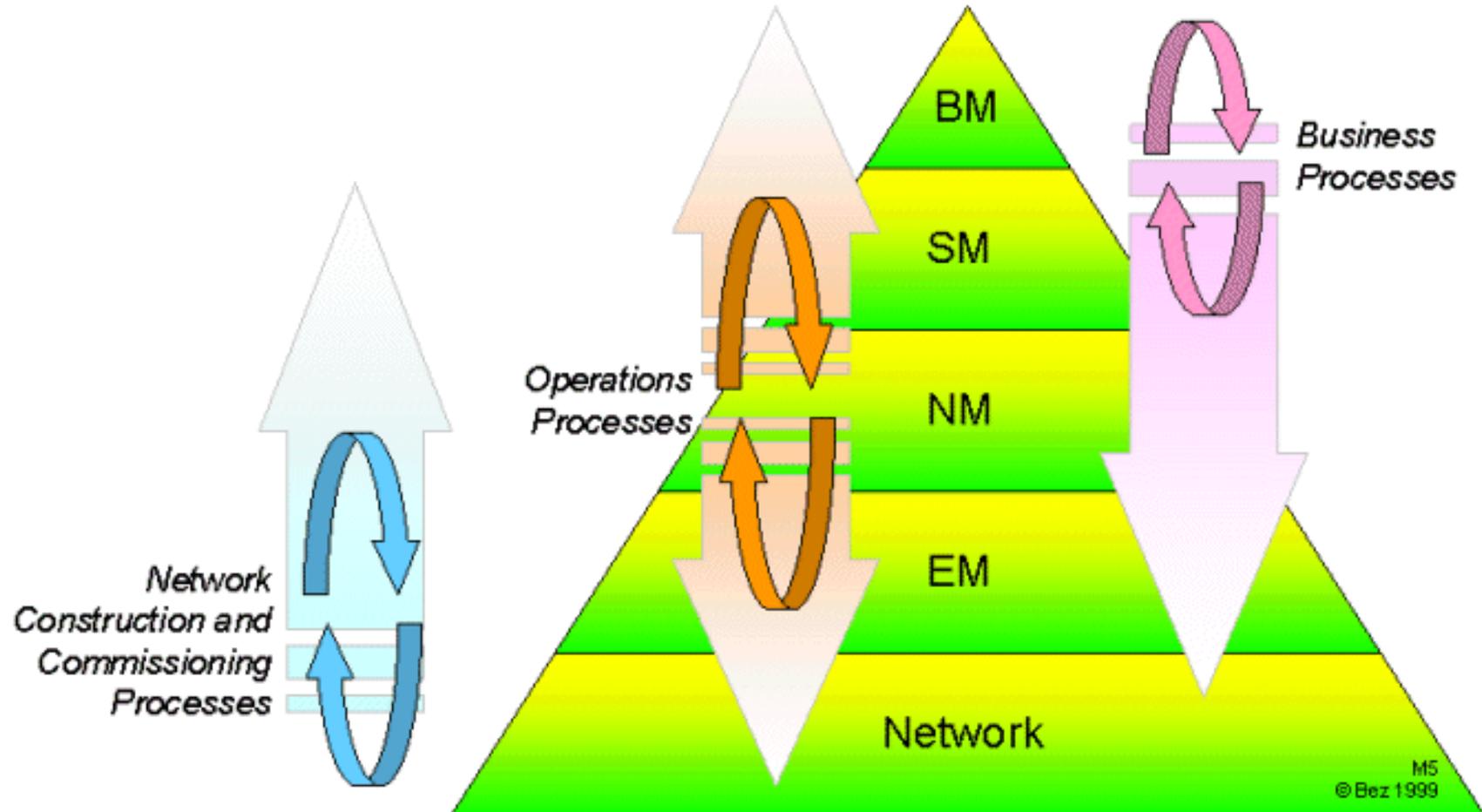
Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Betriebs- und Geschäftsprozesse (3/5)

- Die Betriebsprozesse fügen sich nicht in die "horizontale Schichtung" aus Element-, Netz-, Service- und Businessmanagement.
- Ein Vorgang wie Beheben eines Netzausfalls erfordert Leistungen verschiedener Betriebszentren, Personen und Systeme.
- Dabei laufen die Hauptprozeßschritte auf bestimmten Ebenen der TMN-Hierarchie ab, beeinflussen aber letzten Endes alle Ebenen mehr oder weniger.

Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Betriebs- und Geschäftsprozesse (4/5)



Das Management von Telekommunikationsnetzen

→ Betriebs- und Geschäftsprozesse (5/5)

- Jeder Betriebsprozeß besteht aus einer Anzahl von Einzelschritten, die in bestimmter Reihenfolge durchlaufen werden müssen, von denen aber von Fall zu Fall auch einzelne oder ganze Gruppen übersprungen werden können.
- Jeder Schritt braucht bestimmte Voraussetzungen und liefert seinen Nachfolgerschritten bestimmte Ergebnisse in Form von Daten oder einem bestimmten von ihm eingestellten Netzzustand.
- USW.

Inhalt

- Einleitung
- TMN-Managementdimensionen
- Ziele von TMN
- TMN-Referenzmodell
- Die Managementpyramide
- **Zusammenfassung**

Zusammenfassung

→ Telecommunication Management Network (TMN)

- TMN stützt sich wesentlich auf Konzepte des OSI-Managements.
- Das TMN-Referenzmodell sieht für das Zusammenspiel der verschiedenen managementrelevanten Komponenten ein eigenes Managementnetz (das **TMN-Overlay-Netz**) vor.
 - Verschiedene Basisnetze sollen von einem **Managementnetz mit verteilter Managementfunktionalität** gemanagt werden können.
- Der Zuschnitt des TMN-Organisationsmodells (Akteure, Rollen, Funktionsmodule) berücksichtigt die spezielle Betreibersituation bei **öffentlichen Netzen**.
 - Telecommunication Management Network (TMN) stellt eine **Managementarchitektur** dar, die speziell auf die Betreiber öffentlicher Netze zugeschnitten.

Telecommunication Management Network (TMN)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen ?

norbert.pohlmann@informatik.fh-gelsenkirchen.de

