

Informatik-Seminar SS2004

-

Funktionsweise eines Telekommunikationssystems

Sönke Döing
wi4955

Gliederung :

1 Einführung

- 1.1 Begriff Telekommunikation**
- 1.2 Historie**

2 Allgemeiner Aufbau eines Telekommunikationssystems

- 2.1 Struktur des Telekommunikationsmarktes**
- 2.2 Telekommunikationstechnik**
- 2.3 Festnetz**
 - 2.3.1 Netzaufbau**
 - 2.3.2 Vermittlungssysteme**
- 2.4 Funknetz**
 - 2.4.1 Übertragungsverfahren**
 - 2.4.2 zellularer Netzaufbau**
 - 2.4.3 Handover**

3 Telekommunikationsmanagement

- 3.1 Anforderungen an ein Managementsystem**
- 3.2 TMN-Systeme**
 - 3.2.1 theoretischer Aufbau**
 - 3.2.2 Referenz Architektur**
- 3.3 Software**
 - 3.3.1 Agenten im Bereich der Telekommunikation**
 - 3.3.2 Beispiele**

4 Ausblick

- 4.1 Technologien**
- 4.2 Evolution der Netzwerke (Intelligente Netzwerke)**

Telekommunikationsbegriff :

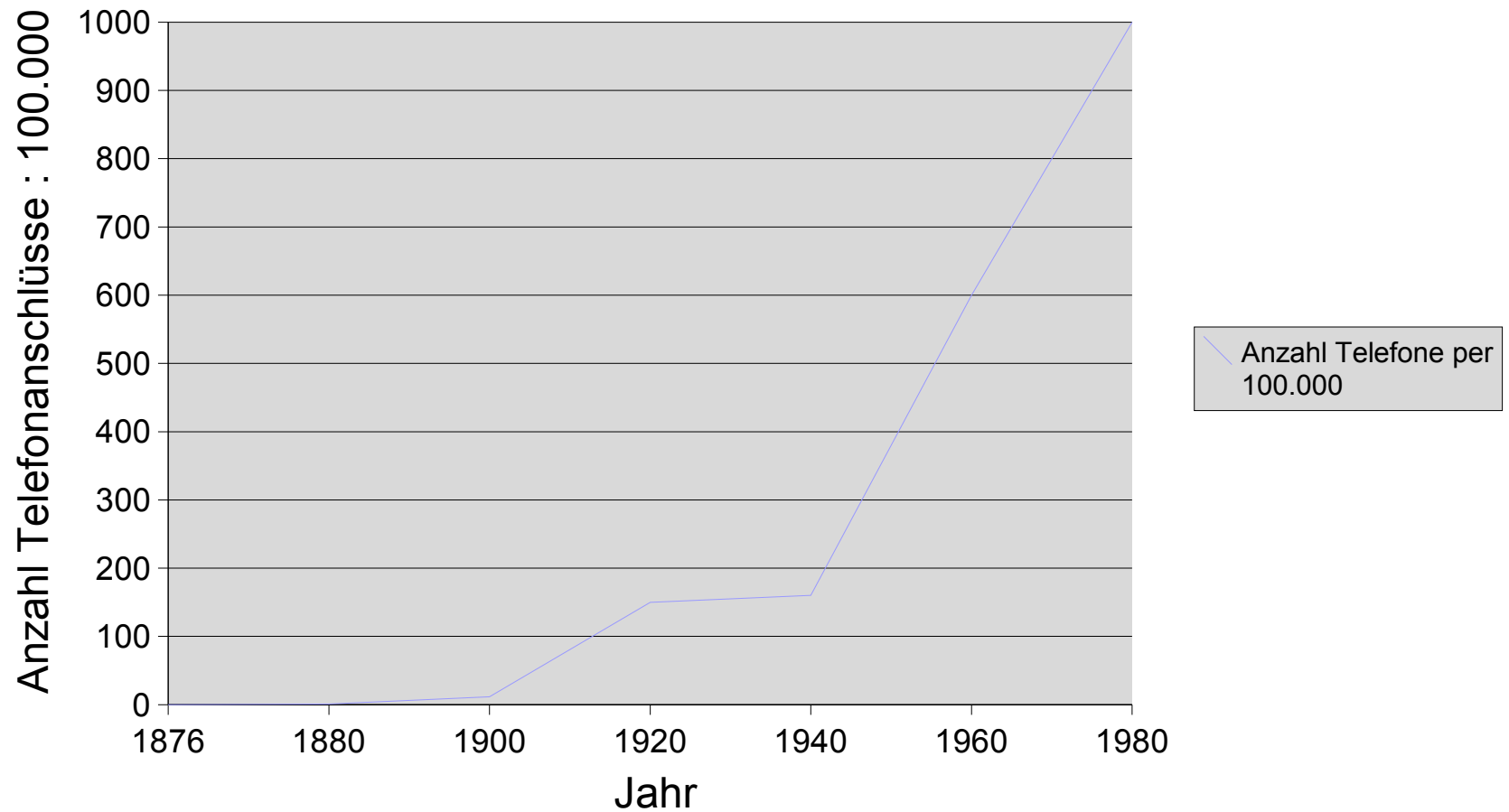
- „Tele“ entstammt dem griechischen Wort für „weit entfernt“ („*tele*“)
- „Kommunikation“ entstammt dem lateinischen Wort „gemeinschaftlich“ („*communis*“)
- ▶ Telekommunikation ist eine Möglichkeit, Menschen und Maschinen das Teilen und Austauschen von Informationen über grosse Distanzen zu ermöglichen.
- ▶ Drei-Parteien-Verbindung
- ▶ ständige Neudefinierung des Begriffes Telekommunikation hinsichtlich Distanz und Dienste

Historie :

- erstes Telekommunikationsunternehmen war die Post
- Anfang des 19. Jahrhunderts Erfindung des Telegraphen
- Ende des 19. Jahrhunderts Erfindung des Telefons
- ▶ Sprachkommunikation als Basisdienst für Telekommunikationsunternehmen

Historie :

Telefonanschlüsse je 100.000 Einwohner (USA)



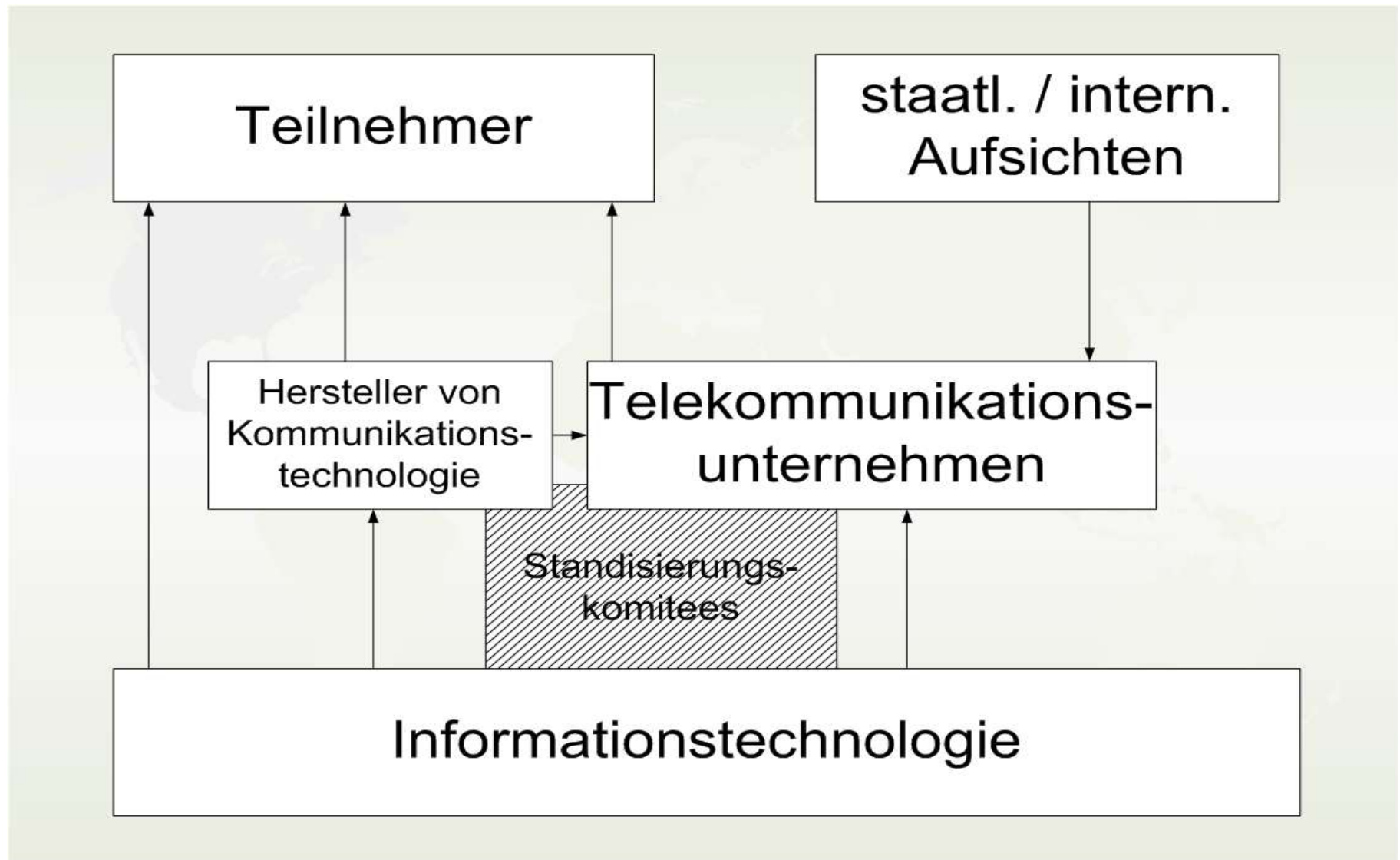
Einführung

Telekommunikations-
aufbau

Telekommunikations-
management

Ausblick

Struktur des Telekommunikationsmarktes :



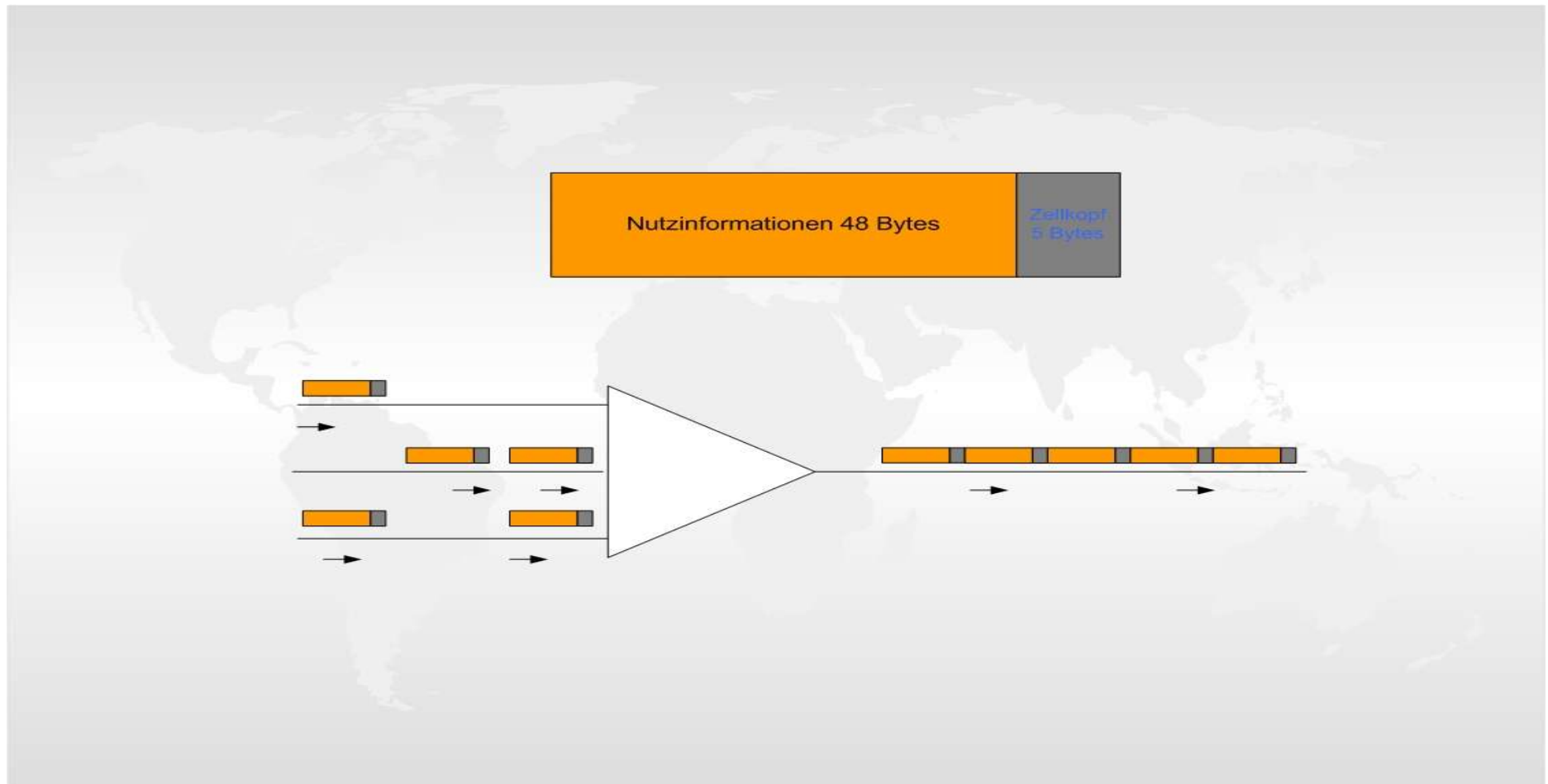
Telekommunikationstechnik :

Übertragungsverfahren :

- Differenzierung in leitergebundene metallische (Koaxial, TP) sowie nichtmetallische (Glasfaser) und nichtleitergebundene (Funk, Laser, IR)
- Analoge Netze arbeiten mit FDM (Breitband) , Frequenzbereich in 200 khz Schritten werden in 124 Trägerfrequenzen aufgeteilt.
- Digitale Netze arbeiten mit TDM (Basisband) sowie WDM (optisches Breitband)

Telekommunikationstechnik :

Übertragungsverfahren : asynchrone Belegung von Zeitschlitzen
(ATM – nicht periodisch wie beim TDMA)



Leitungsvermittelte und paketerorientierte Netzwerke :

Leitungsvermitteltes Netzwerk :

- exklusive Verbindung zwischen zwei Teilnehmern
- es existiert ein physikalisch durchgehender Weg zwischen den Endsystemen (Circuit Switching, Datex-L, ISDN)
- Verbindung solange offen, bis TN die Verbindung beendet
- Verschwendung von Ressourcen

Teilstreckenvermitteltes (paketerorientiertes) Netzwerk :

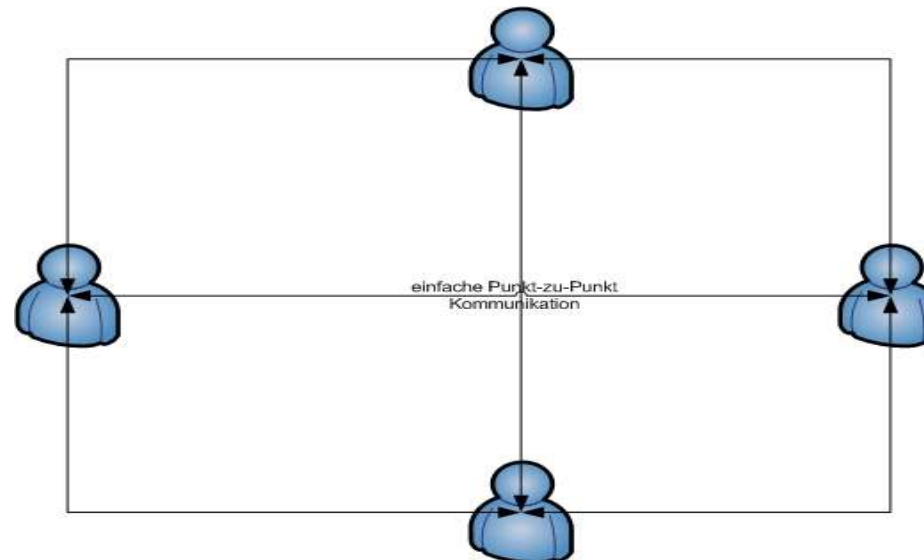
- Daten werden in Paketen über unterschiedliche Routen verschickt
- Unterstützung virtueller Verbindungen
- keine ständige Belegung der Netzwerkressourcen
- Pakete können in Warteschlangen gepuffert werden
- X.25 (Datex-P), Frame Relay (X.25 ohne Fehlererkennung)

Kommunikationstechnik :

einfaches Telekommunikationssystem mit einem Teilnehmer :



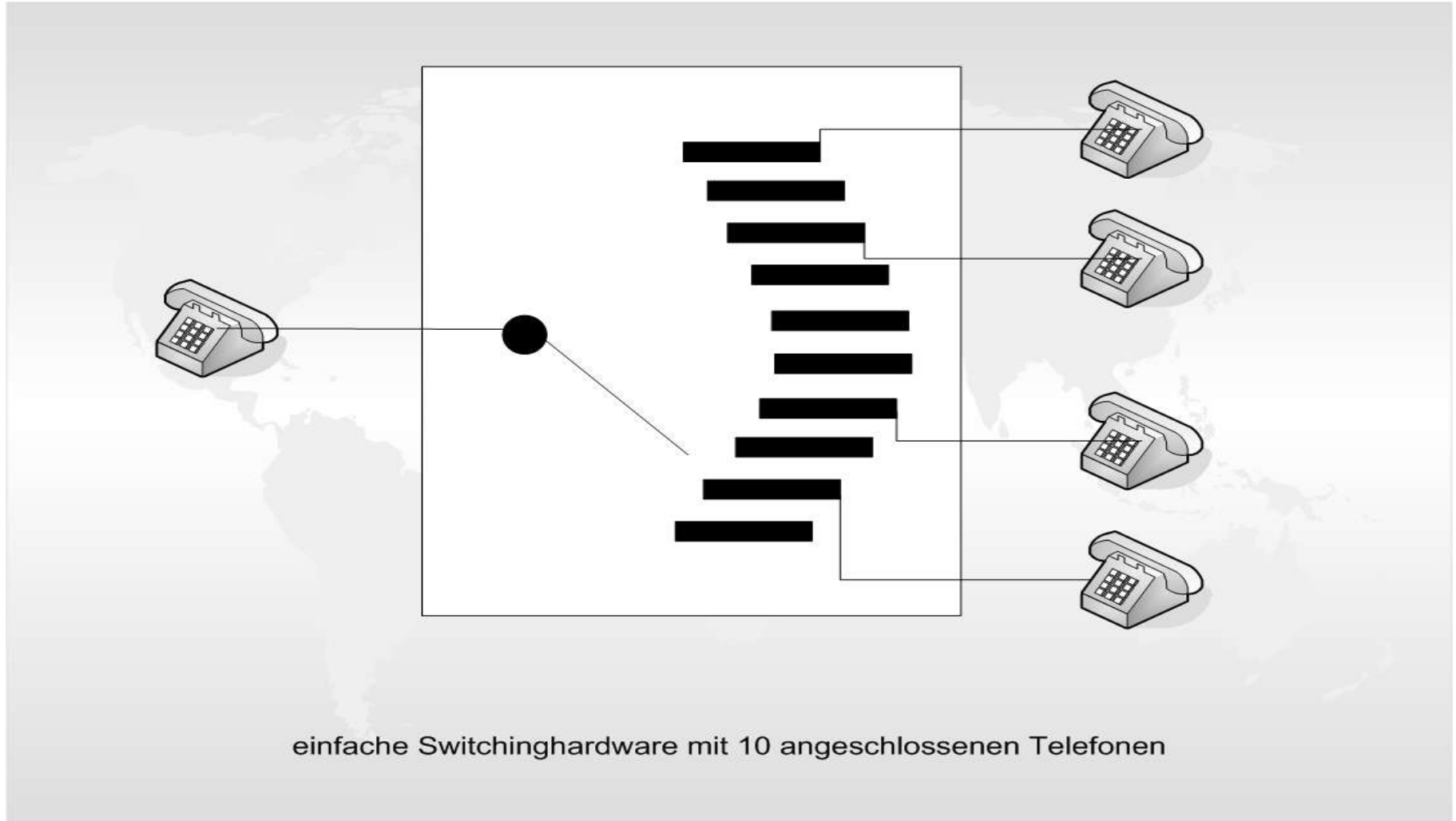
einfaches Telekommunikationssystem mit vier Teilnehmern :



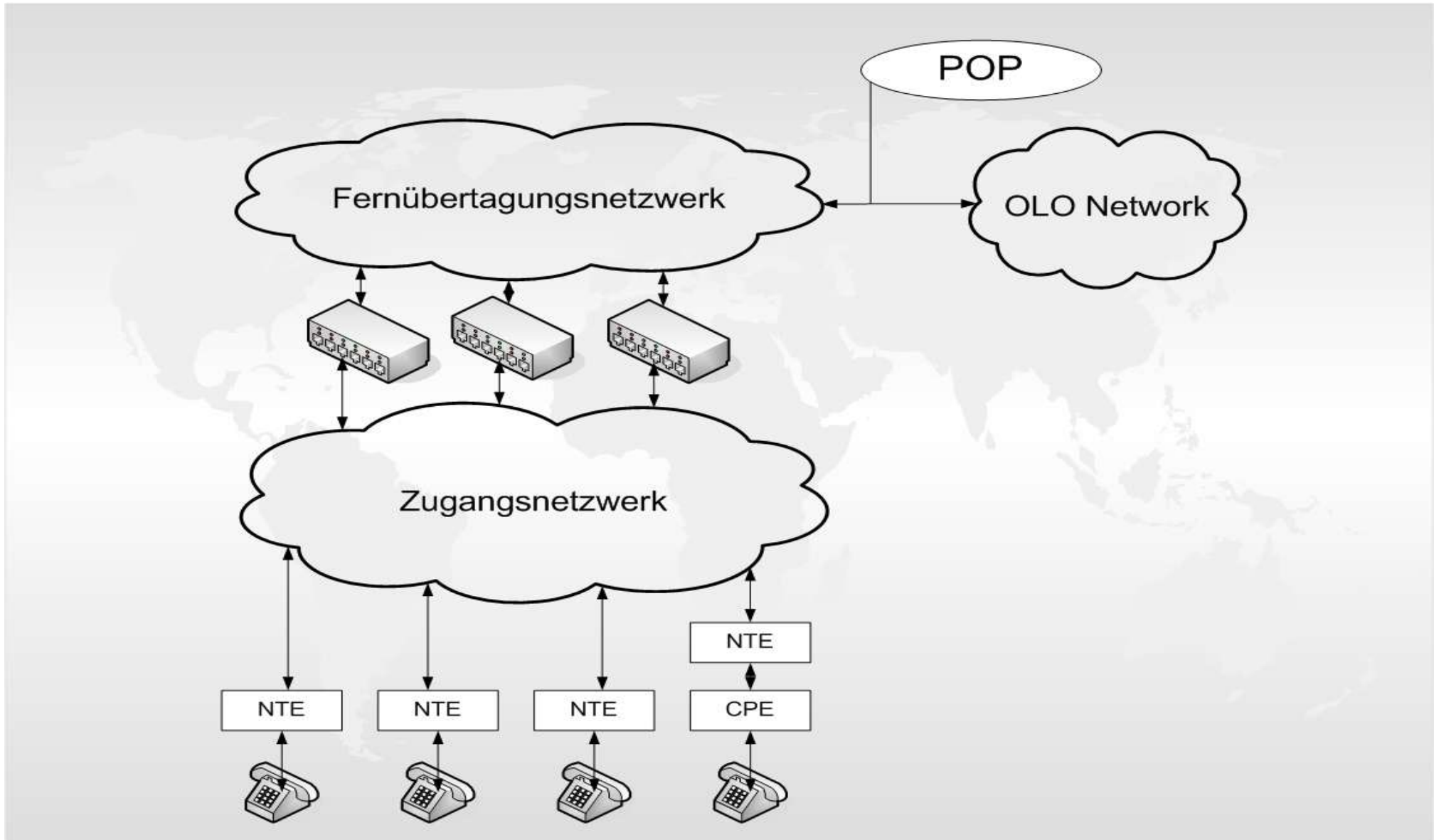
- ▶ Die zunehmende Vernetzung der Teilnehmer miteinander führt zu der Notwendigkeit neuer Technologien, wie der **Switching Technologie** um die Teilnehmerzahl weiter zu erhöhen.

Vermittlung :

Historie : 1889, Strowger, elektromechanisch, impulsgesteuert

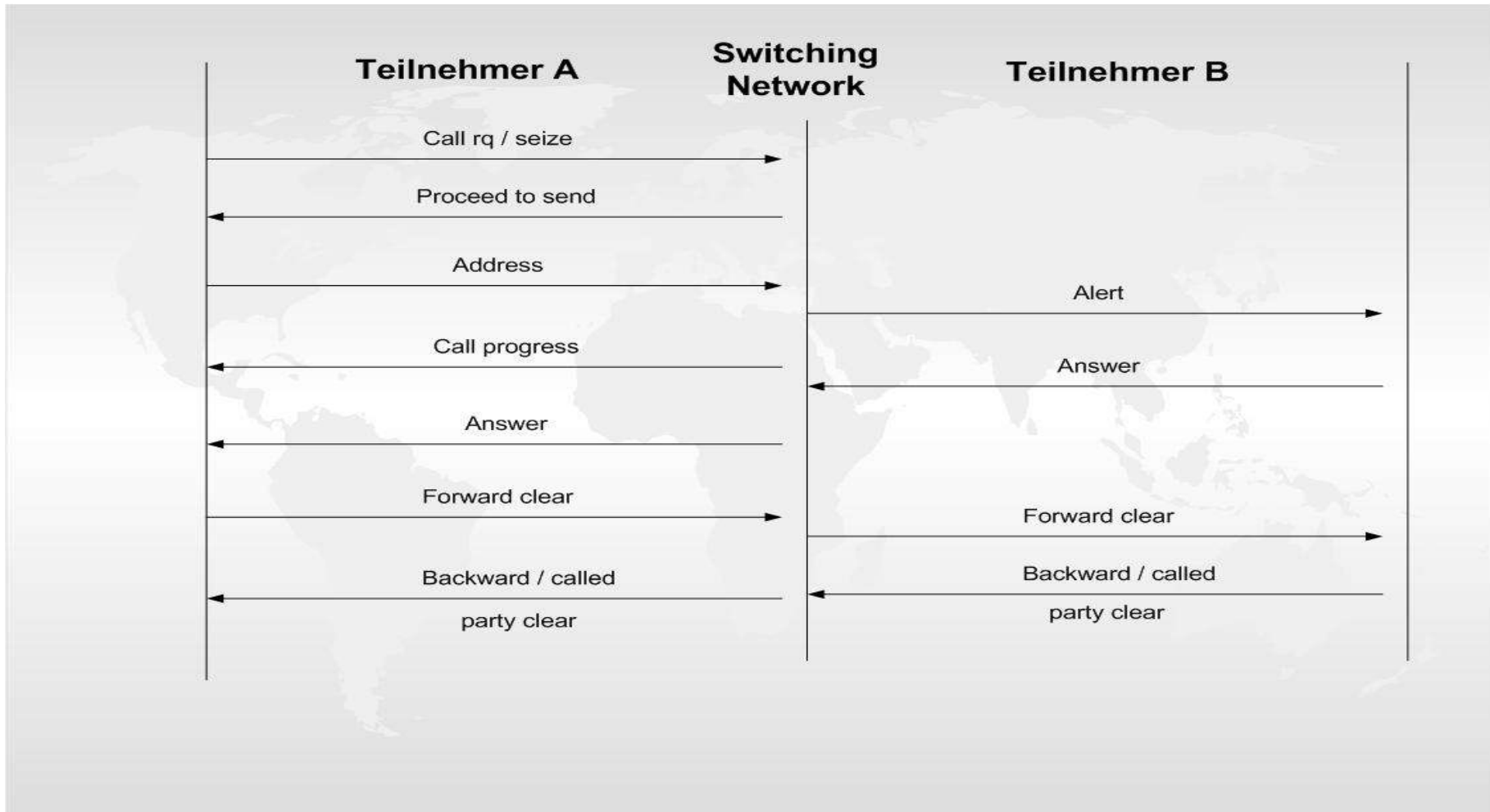


Allgemeine leitungsvermittelte Netzwerkaritektur :



Grundlagen der Telekommunikationssignale :

Gesprächsverbindung zwischen zwei Teilnehmern :



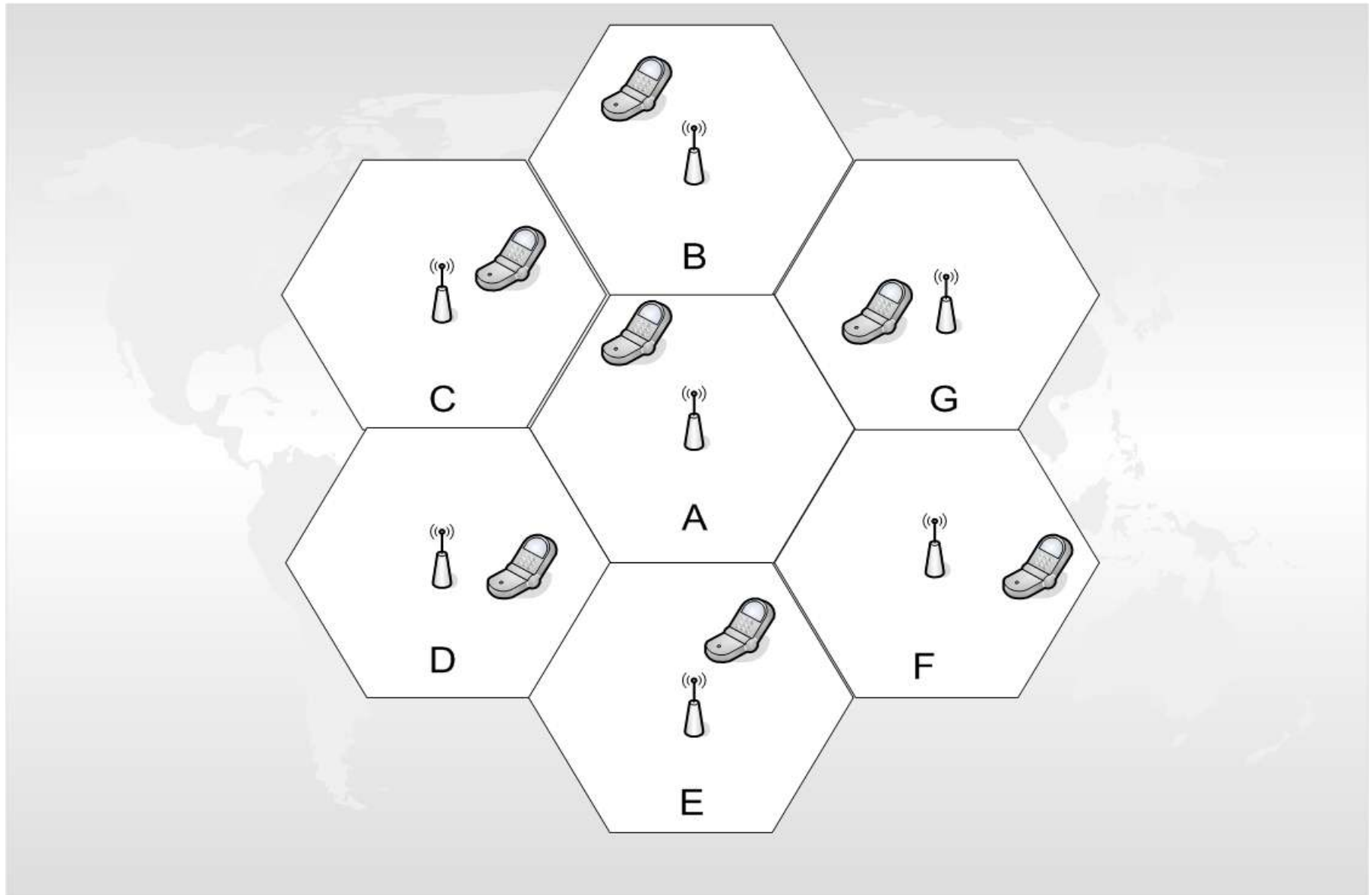
Funknetzwerke :

- Technologien : zellular und nicht-zellular (unidirektional)
- Zellen bieten Kanäle mit unterschiedlichen Frequenzen an, durch zellularen Aufbau Wiederverwendung von Frequenzen möglich
- Anzahl paralleler Teilnehmer hängt von der Kanalanzahl sowie von Zellenanzahl ab
- ▶ Herausforderung, Frequenzwechsel ohne Abbruch der Verbindung zu ermöglichen (**Relokationstransparenz / Handover**)

GSM Netz :

- Global System for Mobile Communications
- TDMA, FDMA - Verfahren
- Betriebsfrequenzen um 900 und 1800 MHz

Zelluläres Funknetz :



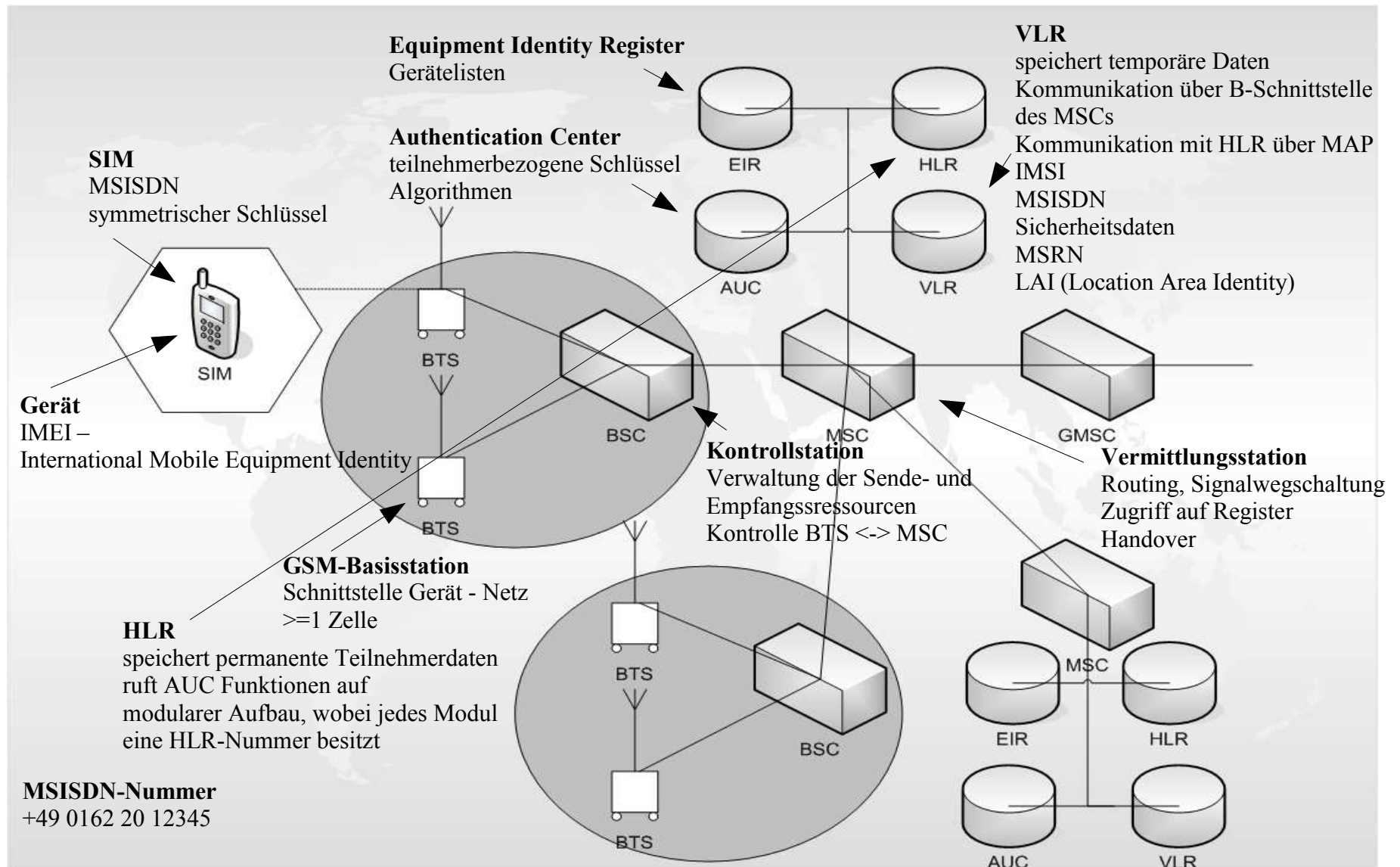
Einführung

Telekommunikations-
aufbau

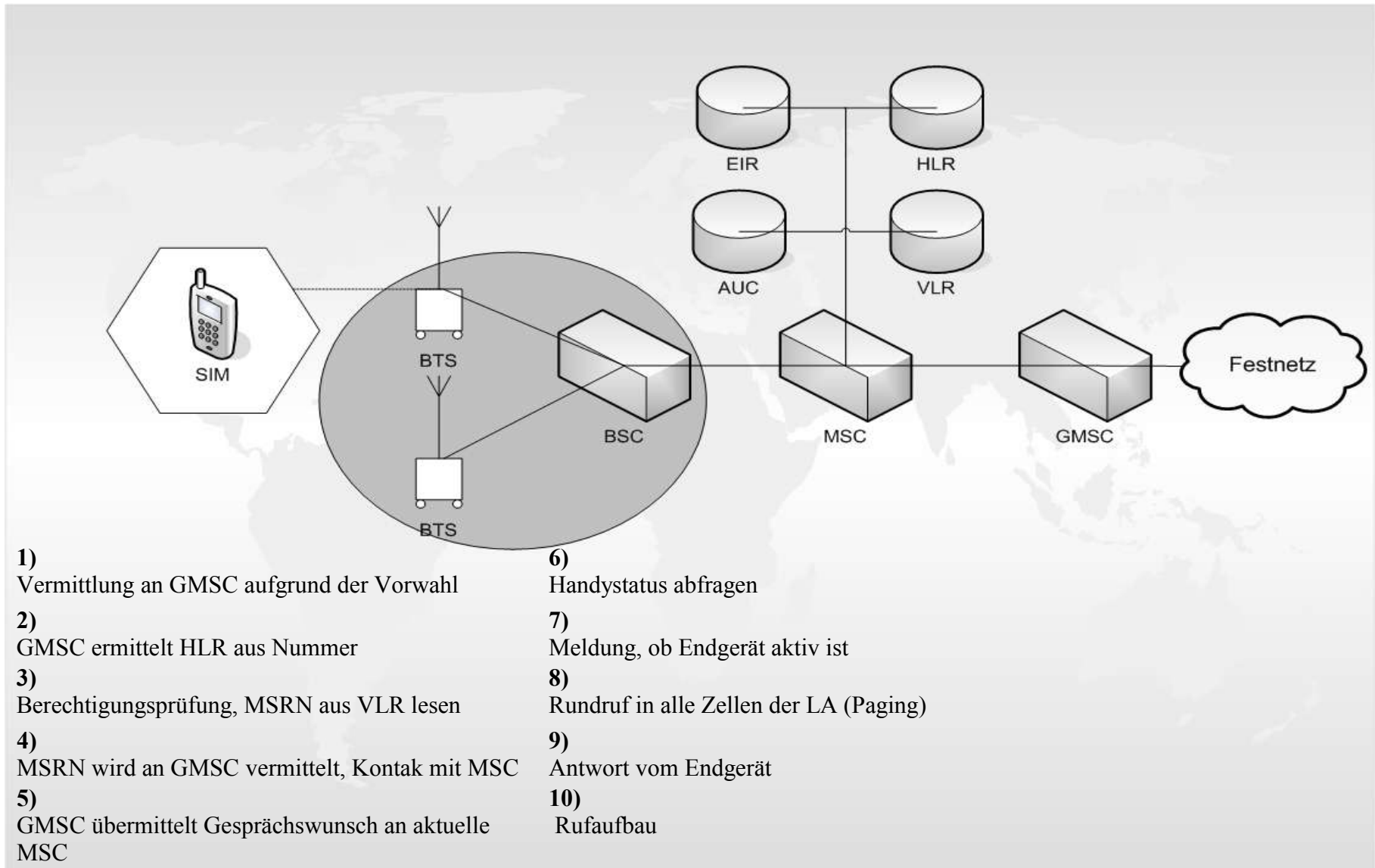
Telekommunikations-
management

Ausblick

GSM Netz :



GSM Netz (Anruf aus Festnetz) :



Handover-Management (GSM) :

- Handover wird durch das Handy (DECT), von beiden (GSM) oder dem MSC (C-Netz) initialisiert
- Handy scannt auf dem BCC nach Nachbarschaftsknoten
 - Liste der signalstärksten Zellen
- Entscheidung basiert auf Signalstärke, Bitfehlerrate, Signallaufzeit
- Algorithmen
 - MAP (Minimum Acceptable Performance, Anhebung der Leistung)
 - PBA (Power Budget Algorithm, Signalqualität)

Handover-Strategien :

- interzellulär
- intrazellulär
- Umschaltstrategien
 - Mit Verbindungsunterbrechung
 - Schaltung zweier paralleler Kanäle
 - Soft-Handover (Verbindung zu zwei BSCs (UMTS))

TMN-Problem :

- proprietäre Schnittstelle der Netzwerkgeräte
 - Heterogenes Netzwerk
 - Homogenes Netzwerk
- Netzwerkmanagementsysteme waren alle unterschiedlich, so dass es keine Managementschnittstellen gab
- Allgemein verständliche Sprache für die Beschreibung von TMN-Problemen und Netzwerkverwaltungsprozessen
- Standardschnittstellen für Managementsysteme und Netzwerkgeräte
- TMN-Systeme bilden eine Architektur, die sowohl dem Netzbetreiber als auch dem Dienstanbieter ein flexibles Ressourcenmanagement ermöglicht

Telekommunikationsmanagement :

- Kontrolle, Koordination und Überwachung der Kommunikationsressourcen eines Verteilten Systems (ITU-T X.700)
- Telekommunikationsmanagementzentren zur Überwachung des Quality of Service
- Ziele z.B.
 - Flexible Anpassung an Netzüberlastungen durch Interaktion wie Teilung der Last
 - ACC: automatic call gapping, Einfügen von Lücken in den Anfragestrom

Grundprinzipien TMN :

- Physisch getrenntes Netz zum Management von Telekommunikationsnetzen und -diensten aller Art – dabei herstellerneutrales Management von Netzen, Netzelementen und Diensten durch ein generisches Informationsmodell und standardisierte Schnittstellen für Managementzwecke
- Dezentrale Verteilung der Managementaufgaben auf verschiedene Subsysteme

TMN Architektur - funktionale TMN-Bereiche :

Fehlermanagement

Konfigurationsmanagement

Abrechnungsmanagement

Leistungsmanagement

Sicherheitsmanagement

TMN ITU M.3000 Empfehlungen :

- Common management information protocol (CMIP)
- Abstract syntax notation one (ASN.1)
 - ➔ Syntax Regeln für Datentypen

Object Modelled Network Management :

- TMN-Technologien sind Implementierungen des OMNM
- Idee ist, jede managebare Ressource als ein Management Objekt (MO) zu repräsentieren (Abbild der Netzelemente)
- Mehrere für das Management einer Ressourcenklasse erforderlichen MOs werden in der MIB zusammengefasst
- MIB stellt MOs in Form eines Managementinformationsbaums (MIT) dar

Managed Object (MO) :

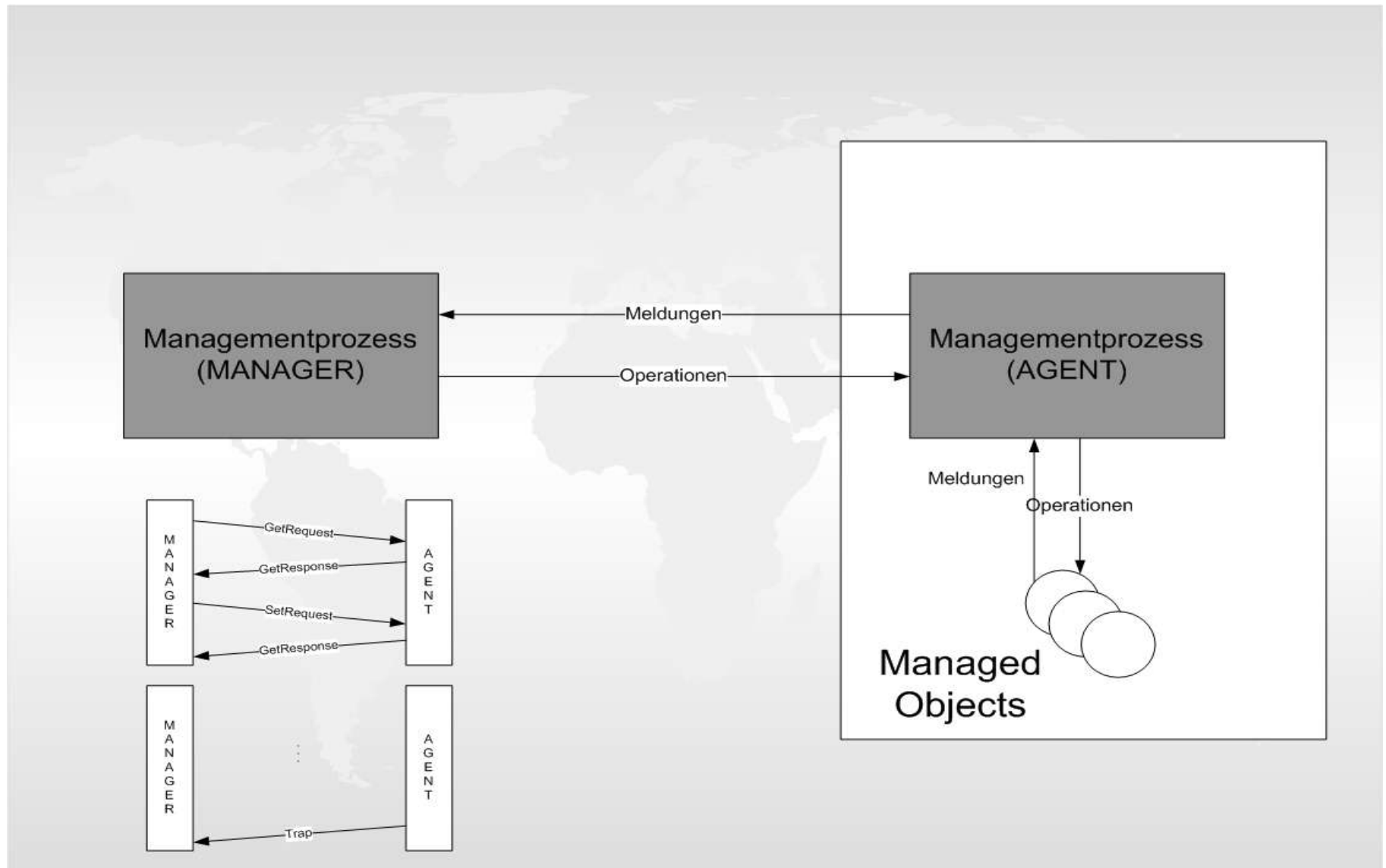
- MOs enthalten alle Daten, die für die Managementkommunikation relevant sind
- Abstraktion der realen Ressource
- Objekt beschreibt ein abstraktes Gebilde, auf dem eine Komponente im Datennetz dargestellt wird. Dieses abstrakte Gebilde kann über eine Vielzahl an Attributen (Parametern) verfügen. Eine Management-Funktion ist somit immer eine Folge parametrisierter Operationen auf einem Objekt.
- Instanz einer Objektklasse, beinhaltet :
 - Zustand : seine Attribute oder extern zugreifbare Dateneinheiten
 - unterstützte Managementoperationen
 - zu erwartende Verhalten als Antwort auf Managementaktionen
 - Notify-Optionen, die es an das Management System sendet

Manager / Agenten :

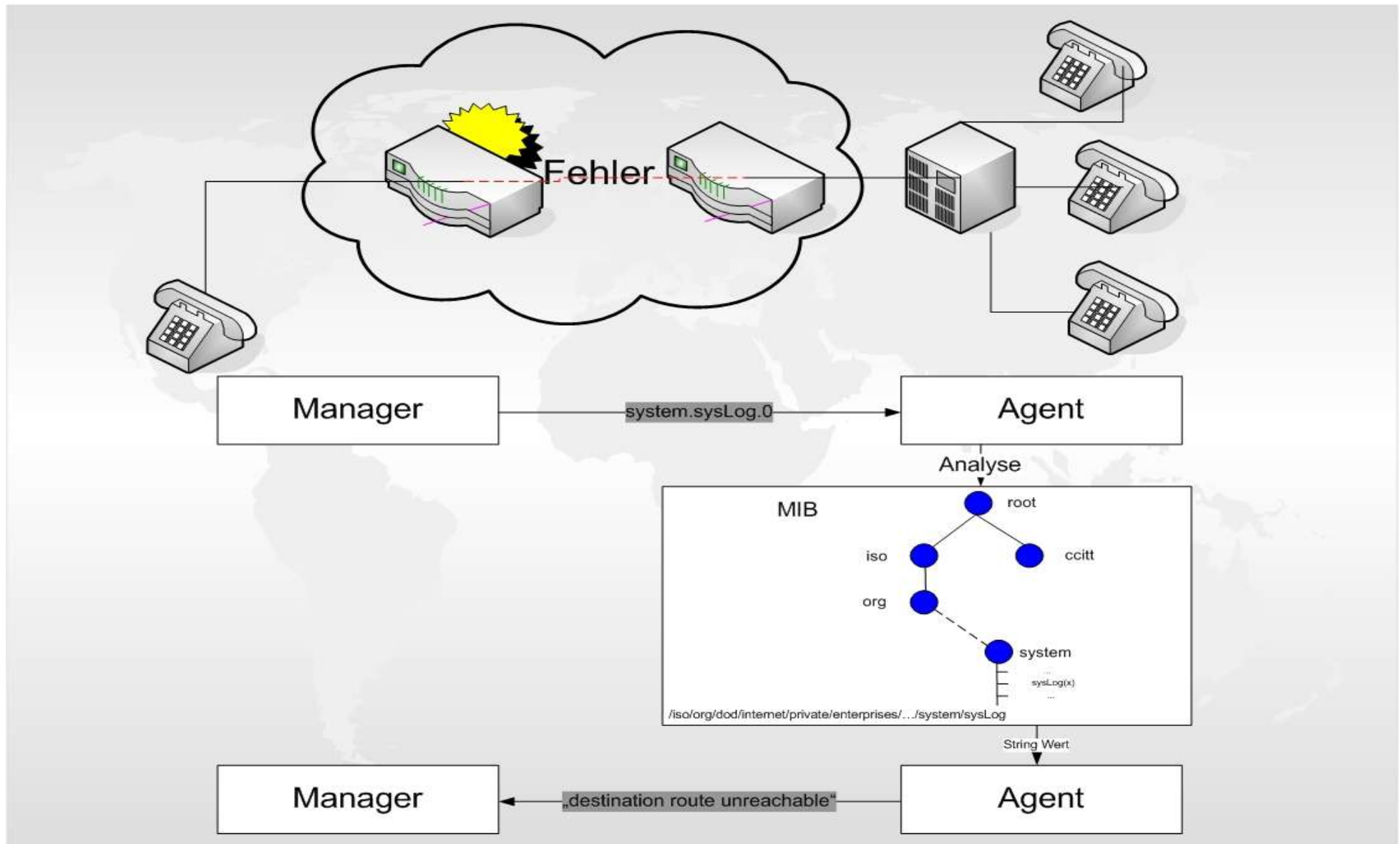
- Manager :
 - übernimmt Management
 - empfängt Meldungen von Agenten
 - Kein direkter Zugriff auf Ressourcen

 - Agenten :
 - Vermittlungsfunktion
 - Filterfunktion
- verteiltes, kooperatives Managementsystem

Manager / Agenten :



Manager / Agenten :

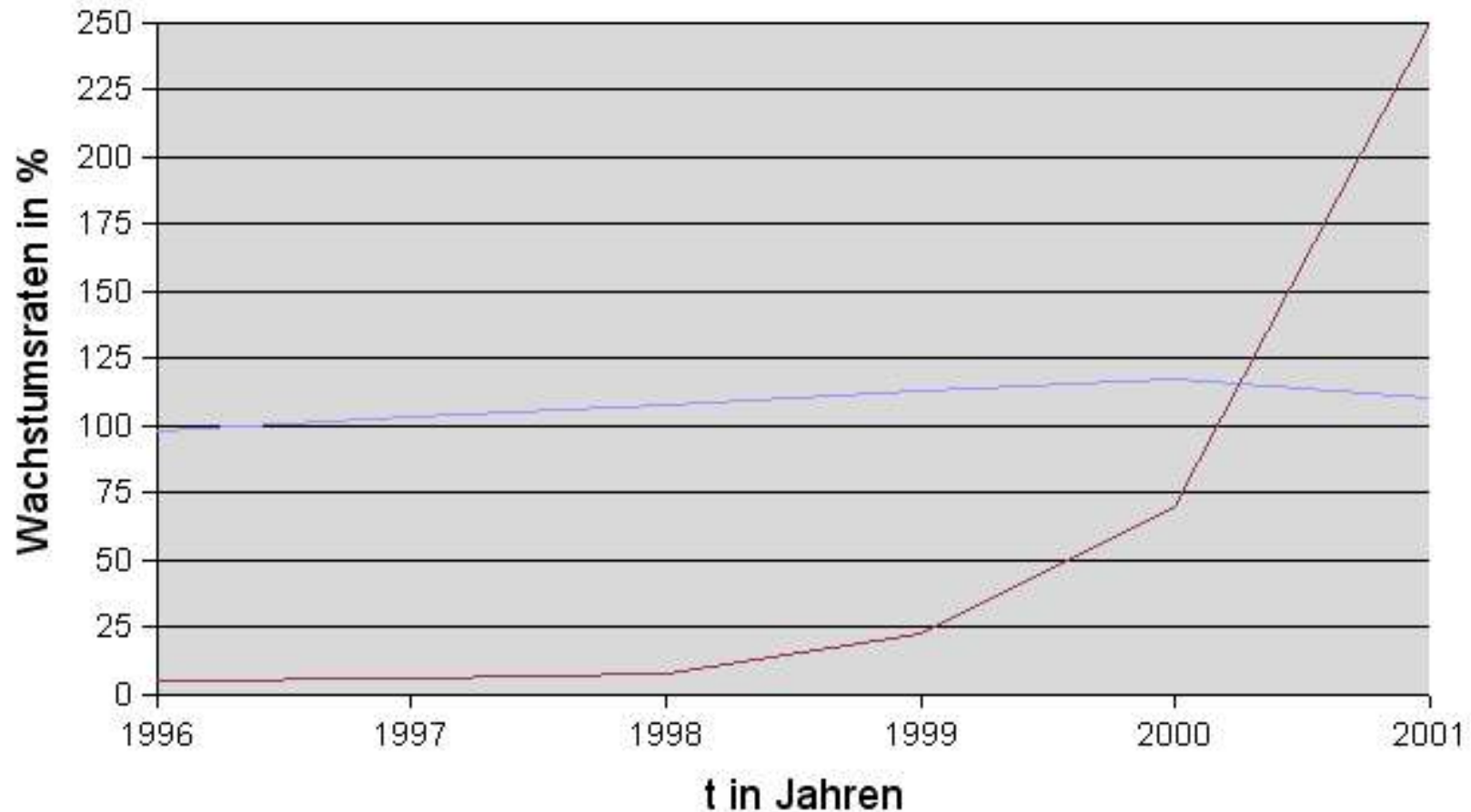


TMN Aufgaben :

- Verkehrsverwaltung
- Beobachtung des Verkehrsflusses in den Vermittlungsstellen des TK-Netzes um Blockierungen zu erkennen und zu beseitigen (langfristig: Verkehrsplanung)
- Optimierung der Verkehrslenkung nach Netzauslastung
- Reaktion auf z.B. Feiertage, Ausfälle, Einführung neuer Dienste
- Gebührenverwaltung (Billing Management)
- Teilnehmerverwaltung
- Beispiele : OpenView, SNMP

Entwicklung Sprach- und Datenkommunikation :

Sprach- und Datenkommunikation



- Verschmelzung von Daten- mit Sprachkommunikationsdiensteanbietern

Entwicklung der Technik :

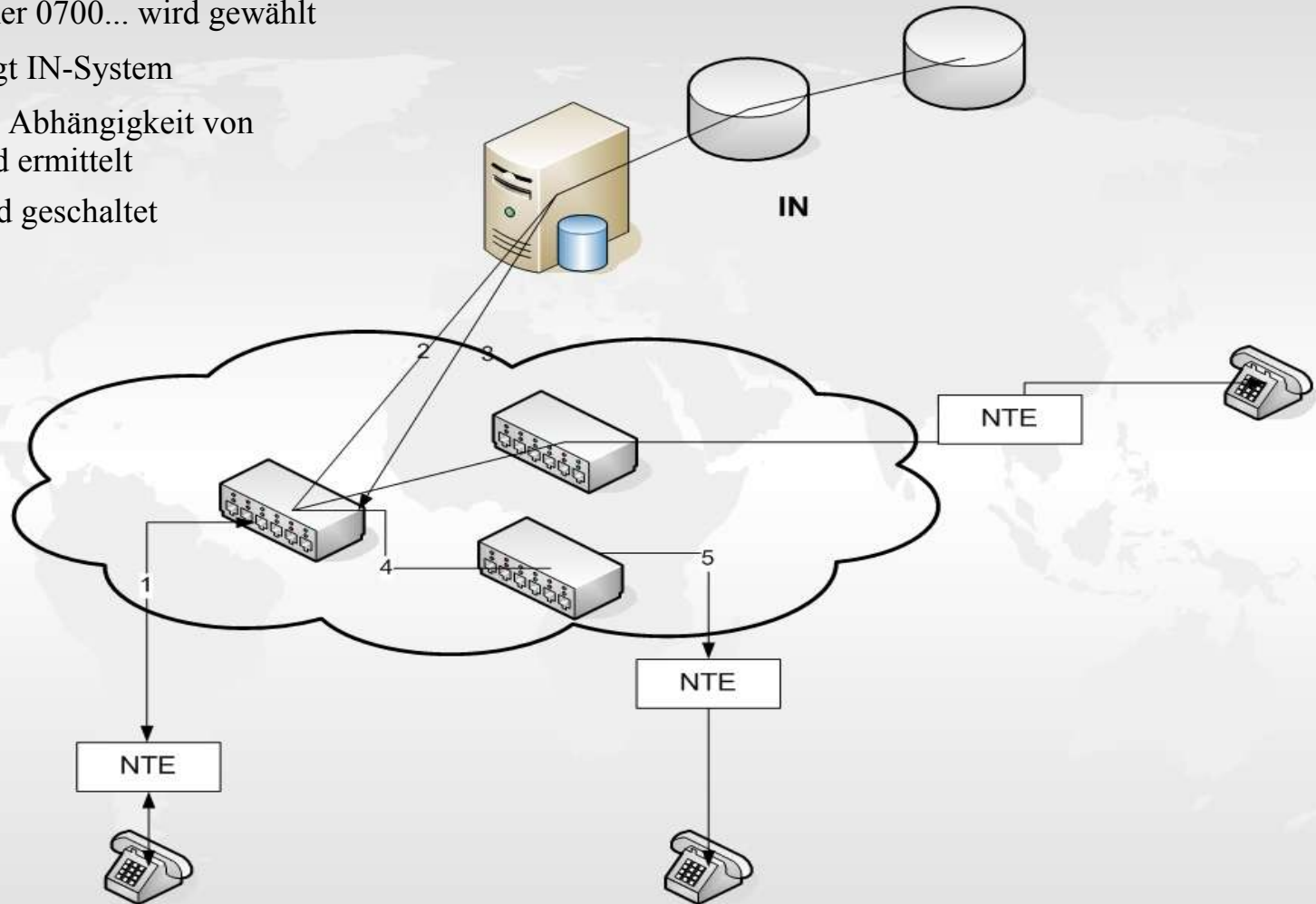
- NGN basierend auf Glasfaser (>160 verschiedene Frequenzen)
- 51200 Tbit/s pro Glasfaser (160 x 320 Gbit/s)
- Migration von Sprach- mit Datennetzen (Voice-over-IP)
- Paketvermittlung mit Priorisierung (QoS)
- Multi-Path-Routing (jeder Router kennt mindestens zwei nächste Hops, die zum Ziel führen)
- Wimax-Funkstandard (Worldwide Interoperability for Microwave Access, 802.16a, IEEE802.16)

Intelligente Netze :

- Funktionale Kopplung der bestehenden Netze
- Netzarchitektur, bei der die Vermittlungs- beziehungsweise Transportfunktionen von der Steuerung der Dienste funktional getrennt werden
- Alle zu einem Dienst gehörigen Funktionen stellen im intelligenten Netz separate Rechner bereit, die logisch gesehen in einer oberen Ebene angesiedelt sind. Diese wiederum steuern das in einer unteren Ebene liegende Transport- und Vermittlungsnetz
- Modularer, hierarchisch gegliederter Netzaufbau

Intelligente Netze (z.B. Rufnummerrauflösung) :

- 1) IN-Dienstnummer 0700... wird gewählt
- 2) Vermittlung fragt IN-System
- 3) Zielanschluss in Abhängigkeit von Parametern wird ermittelt
- 4) Verbindung wird geschaltet



Intelligente Netze :

- Einsatzgebiete :
 - flexible Rufnummerngestaltung
 - ursprungs- und zeitabhängige Zielersteuerung
- Mechanismen zur Anrufverteilung in Abhängigkeit von diversen Parametern
- Umlenkung von Anrufen zu Alternativzielen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern
- Basis für eine ganze Reihe von Telefonmehrwertdiensten wie zum Beispiel Freecall 0800, Shared Cost 0180 oder auch die lebenslange persönliche Rufnummer 0700 (Anrufmanager lädt Profil mit allen Nummern)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.