

# Konvergente Netze

---

## Gliederung :

- Motivation
- Technologien
  - 2.1. Übersicht
  - 2.2. QoS Management
  - 2.3. Mobilität, Raum

## 3. Arbeiten bei SalzburgResearch, FHS-ITS

# Dhiman Chowdhury

*“convergent networking =  
merger of data and telecom industry  
+ multiservice features : voice, video,  
transport”*

# 1. Motivation

---

- Kosten sparen

- Betrieb, Wartung

- € ( 2 Netze ) >> € ( 1 Netz f. Daten, MM )
      - ISDN
      - ATM
      - QoS\_IP
    - € ( Betrieb altes Netz ) >> € ( neues Netz )
      - IPv4 => IPv6
    - Problem : Investitionskosten
      - Kein ATM zum Endsystem
      - Noch kein QoS\_IP ( DiffServ )
      - Fortschritte : UMTS Rel5 ( ATM => IP )

- Ressourcen

- Exklusive Leitungs-Ressourcen => IP-Paket-MPX

## 1. Motivation (2)

---

### Beispiel Telefonie :

- Gemeinsame Infrastruktur :
  - Telefon mit Netzwerk-Schnittstellen => gleiche Services- bzw. Netzumgebung wie PC
- Gemeinsames Management
  - Funktionen Telefon werden auf PC-Server integriert,
  - Verbindung ins öffentliche Telefonnetz via Router.
  - Sprache wird gegenüber dem Datenverkehr priorisiert

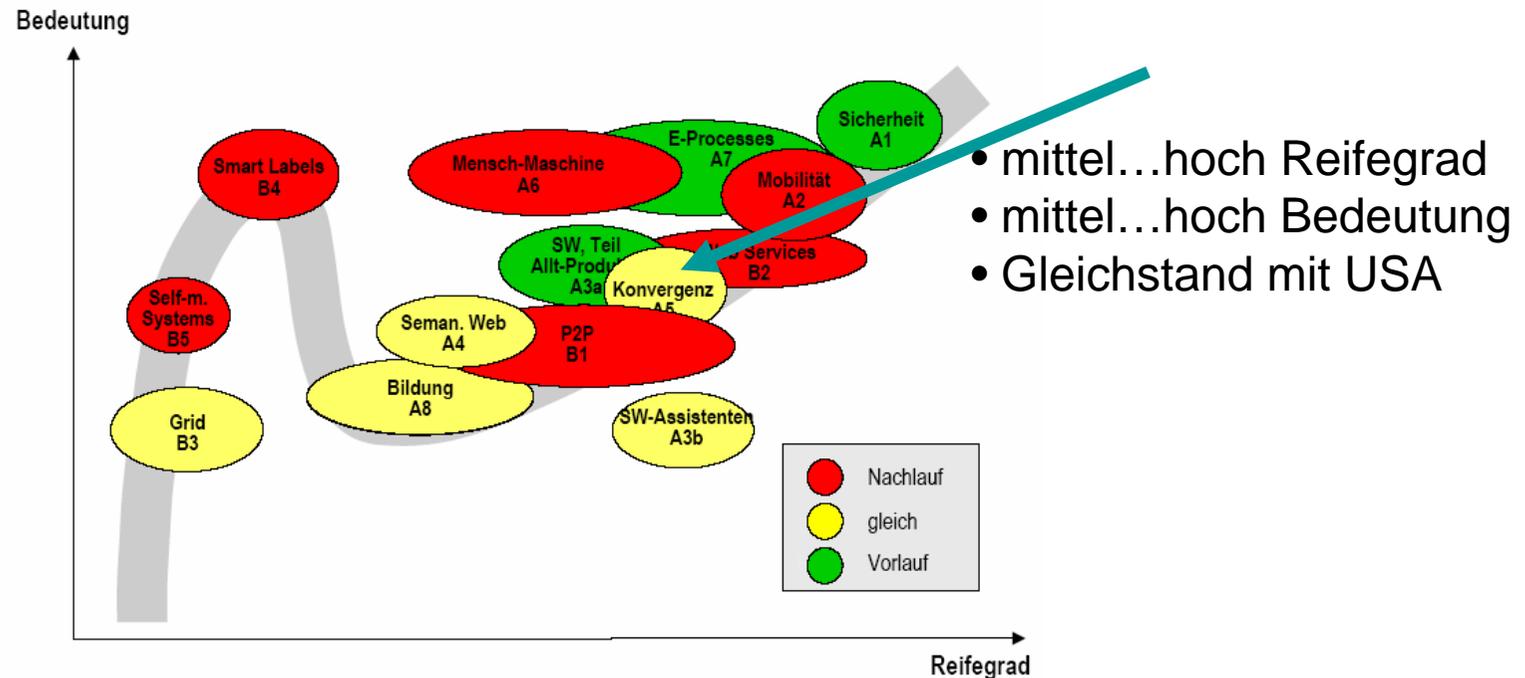
## 1. Motivation (2)

---

- Neue “merged” Anwendungen ?
  - Interaktion zwischen Daten und Sprache
  - Telefonnummer kann mit Produkt- oder Kunden-Nummer oder einer Homepage verknüpft werden etc.
  - Mehrwertdienste
    - Internet-Telefonie bietet zusätzliche Leistungsmerkmale bei PC-Nutzung z. B. Videoübertragung, Whiteboard oder gemeinsames Bearbeiten von Dokumenten.

## 1. Motivation (3)

- Wichtung des Themas (Feldafinger Kreis )
  - Vergleich Reife d. Technologie, Wettbewerb USA-Europa

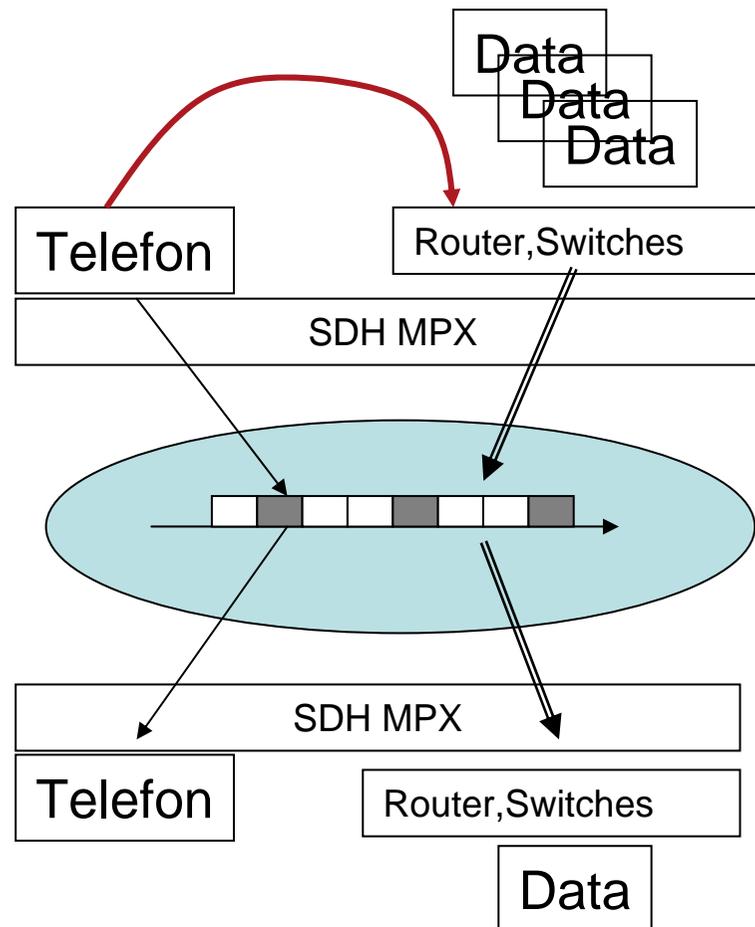


## 2. Technologie

### 2.1. Übersicht

- Was bedeutet "mergen" ?

- Alte Technologie :



Ergebnis :

- harte Garantien für Telefonie
- best effort für Data-Transfer

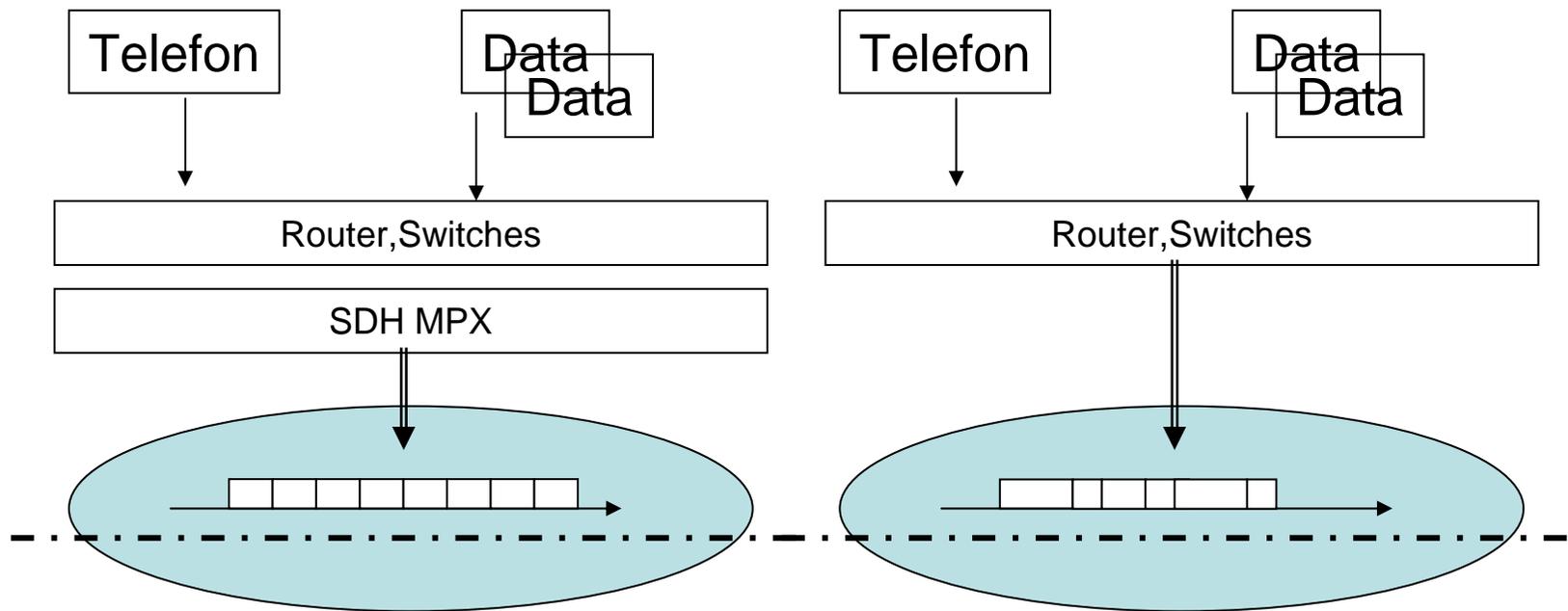
Problem : s. Motivation

### Lösung :

- Kompromisse bei beiden Merger'n
- Telefonie über Router
- Priorität gegenüber FTP,..
- weiche Garantien

## Technologie, Übersicht (2)

=> neue Technologie :



## Technologie, Übersicht (3)

---

- Ergebnis : Bandbreitenvergabe pro Paket
- Funktioniert das ?
  - Was ging an Gutem verloren ? :
    - V1: garantierte Verzögerung < 100 ms
    - V2: “Telekom-Philosophie” sicheres Netz
      - P(Abbruch) = 0 ( Fix-Netz)
      - Rerouting
      - Fernwartung
      - Availability : “5 Neunen”
      - Last-Attacken : kostet viel Geld => selten
      - nicht durchbrechbare Layers : VoIP\_Skype = Vo{http over IP }
    - V3: einfache Planung/Dimensionierung ( Erlang )
      - P(Abweisung ) := Erlang-B/C-Formeln ( <0.5%)
    - V4: Sprachqualität... ( Video) war kein Thema
      - Gutes Hören => 4 KHz Sprache => 8 KHz Abtastung => 64 Kbit/s ISDN-Kanal
    - V5: Virtual Leased Line Service : harte Garantien

## Technologie, Übersicht (4)

### Wie kompensieren wir die “Verluste” im IP-Netz ?

	Alte Architektur	Konvergente Netze
V1	garantierte Verzögerung < 100 ms durch SDH	“meiste Pakete <150 ms” “controlled service” durch Bandbreitenreservierung und Prioritäten
V2	Sicheres Netz	Heiße Redundanz ( T-System A/B-Netz), Multihoming, MPLS-Rerouting, Policy-Based Management,..DDoS Abwehr,..
V3	einfache Planung/ Dimensionierung ( Erlang )	Modelle für Paket-MPX : effective Bandwidth Abweisungsmodelle ( rfc 4128),
V4	Sprachqualität... ( Video) Ruf-Qualität	Perzeptuelle Modelle (ITU, ANSI ) : MOS, PSQM, E-Model, VQM; Abbruchmodelle (ITU E 855)
V5	Virtual Leased Line Service : harte Garantien	IntServ: Guaranteed Service DiffServ: Expedited Service WorstCaseDelayEstimation : Network Calculus

## 2. Technologie

### 2.2. QoS Management

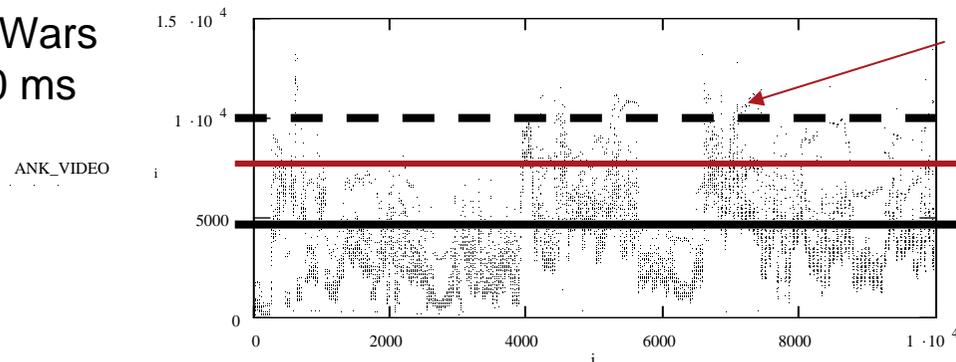
- Differentiated Services
  - Welche Services werden benötigt ?

	Connection Set-up Time	End-to-end delay	Bandwidth Requirement	Bandwidth control (bandwidth fluctuation)	Jitter control
Voice over IP	+	++	-	++	++
Video Conferencing/ Audio	+	++	-	++	++
Video Conferencing/ Video	+	++	+	+	-
Video on Demand	-	-	++	+	-
Video Broadcasting	--	--	++	+	-
VLL	++ (Alternatively permanent)	++	++	++	++
Virtual Reality Environments	+	+	+	++	+
E-mail	--	--	-	--	--
WWW	+	-	+	-	--
Chatting	+	+	-	-	--
FTP	-	-	-	--	--

## Technologie, QoS Management (2)

- Welche Bandbreiten werden benötigt  
( Was ist “ ++ End-to-End Delay, Wie implementieren ?)

MPEG Video Star Wars  
Byte/Frame alle 40 ms



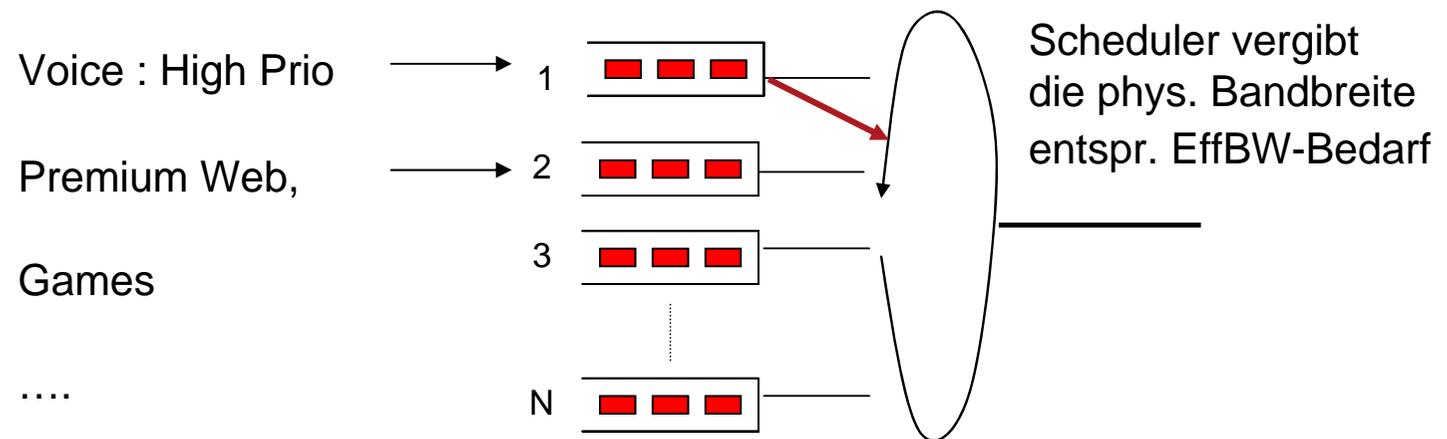
**Verlust**  
**PC**  
**C**  
**MC**

### Effective Bandwidth:

- gegeben verfügbare Bandbreite  $C$  [Bit/s]
- gegeben Bedarf Video  $B$  [Bit/s]
- gesucht : Verlustrate  $V(B,C)$
  
- Lösung : mittlerer Bedarf  $MC$ , Spitzenbedarf  $PC$  vereinbaren
- => Übertragungsdienst  $\{MC, PC, V\}$

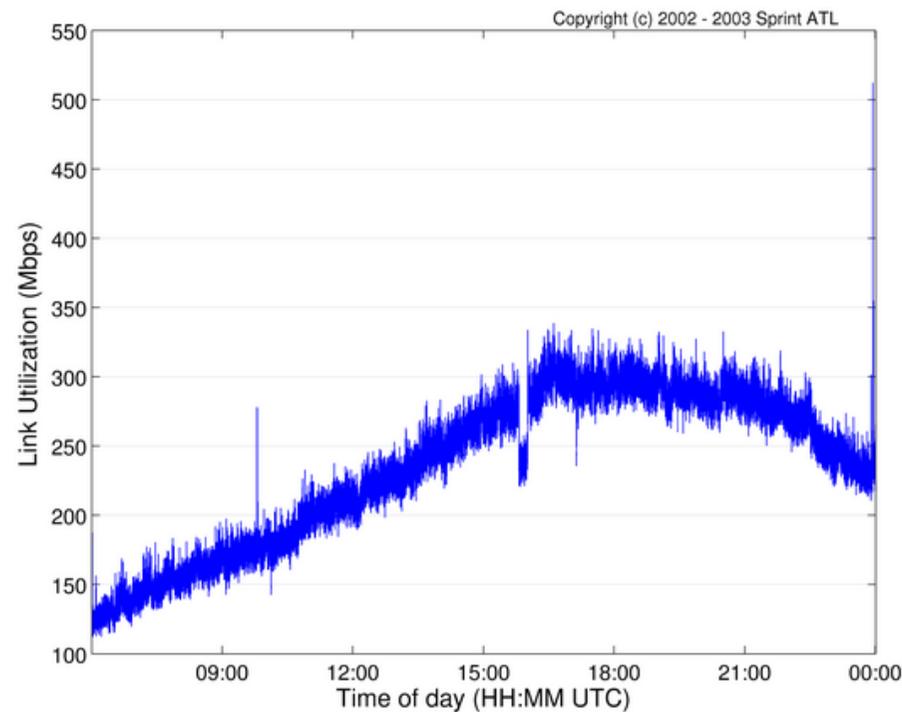
## Technologie, QoS Management (3)

### – Wie vergibt der Router die Bandbreite ?



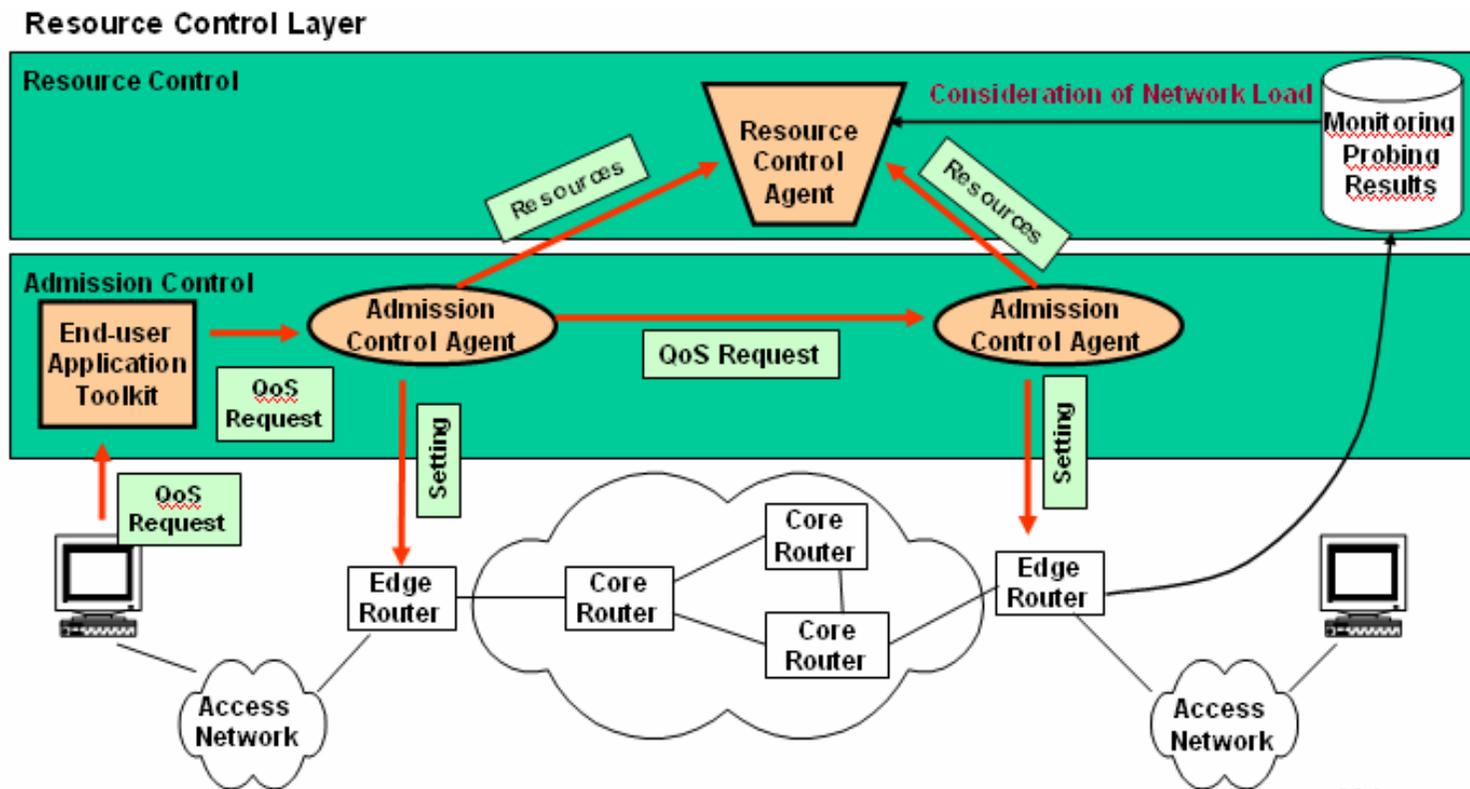
## Technologie, QoS Management (4)

- Wie erhält der Router die Bandbreite ?
  - Fall 1: Core Netz : Bandbreitenüberfluss, 10% in 2,5, Gbit/s Link => kein Mangel => keine Reservierung erforderlich



## Technologie, QoS Management (5)

- Fall 2: Access Netz : 128 Kbit/s ... n Mbit/s  
notwendig : Resource Manager ( EU IST AQUILA )



## 2. Technologie

### 2.3. Mobilität, Raum

---

- viele Netz-Services kommunizieren end\_to\_end
- Probleme bei :
  - Stark mobilen Endsystemen, permanentes Rerouting  
Auflösung e2e-Prinzip : MANET, episodic
  - Reliable Multicast : 1 von n Empfängern hat nicht empfangen : active networking; Router “helfen”
  - Grossen Entfernungen : IETF INET ( Interplanetary Internet)
    - Bundle-End-To-End Overlay

## 2. Technologie

### 2.3. Mobilität, Raum

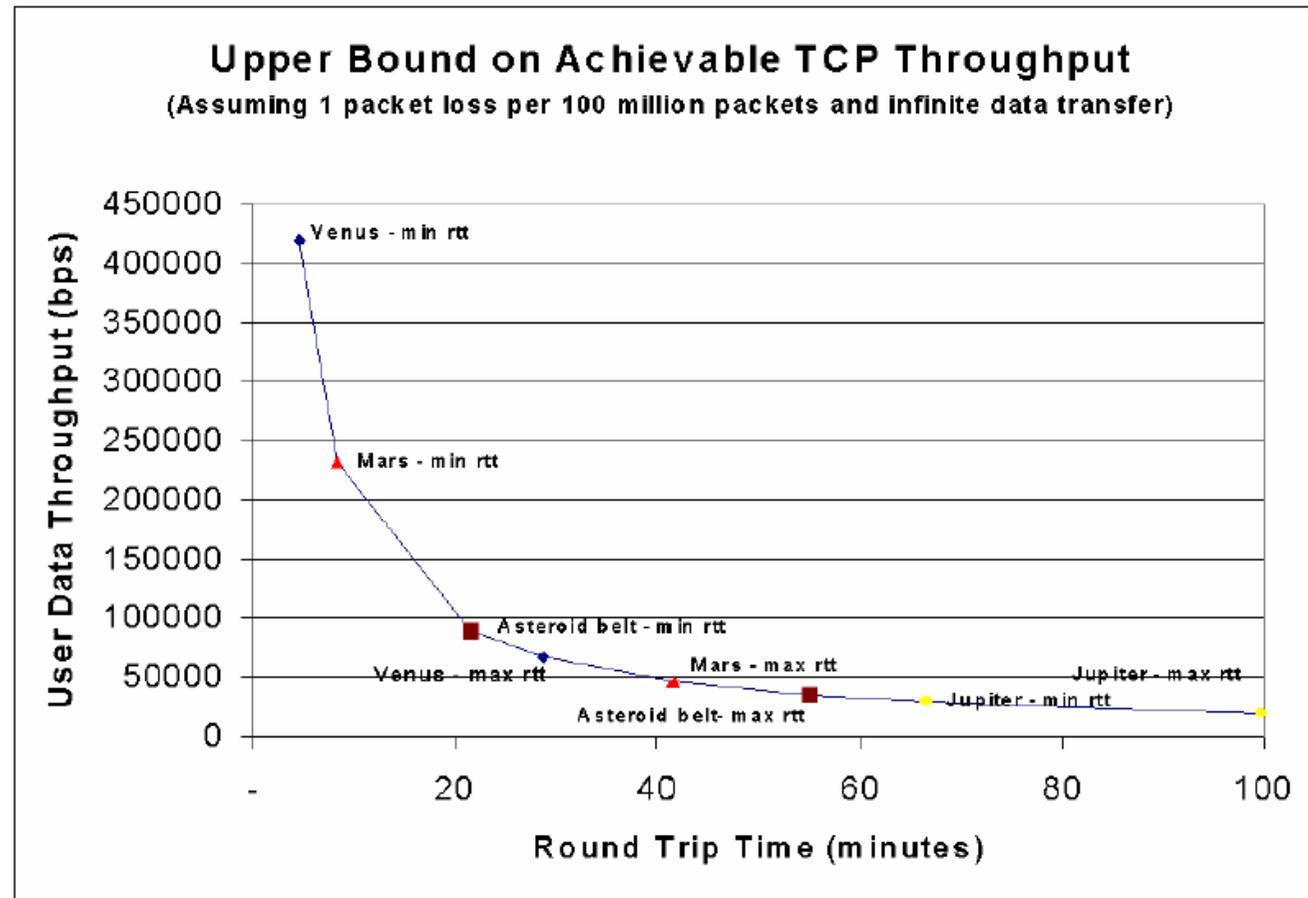
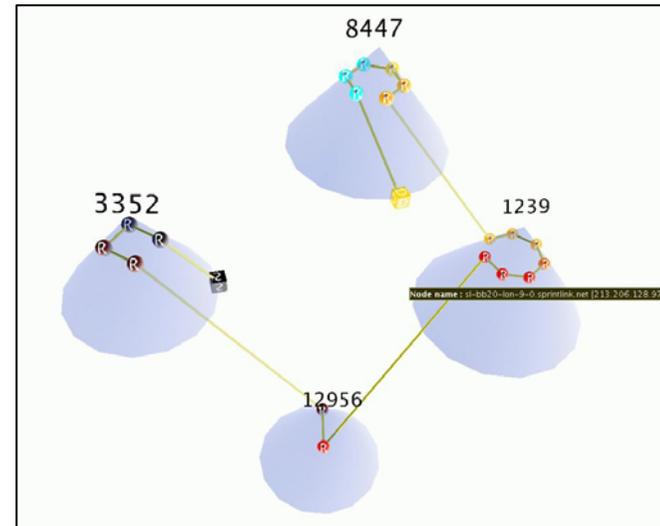
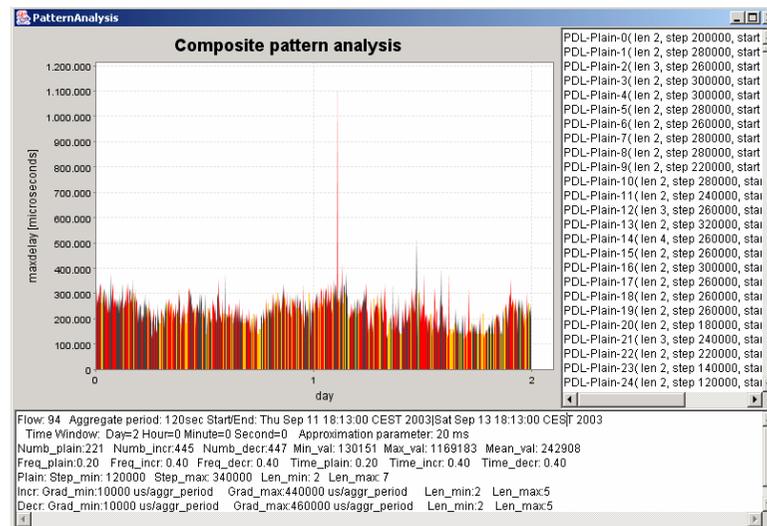
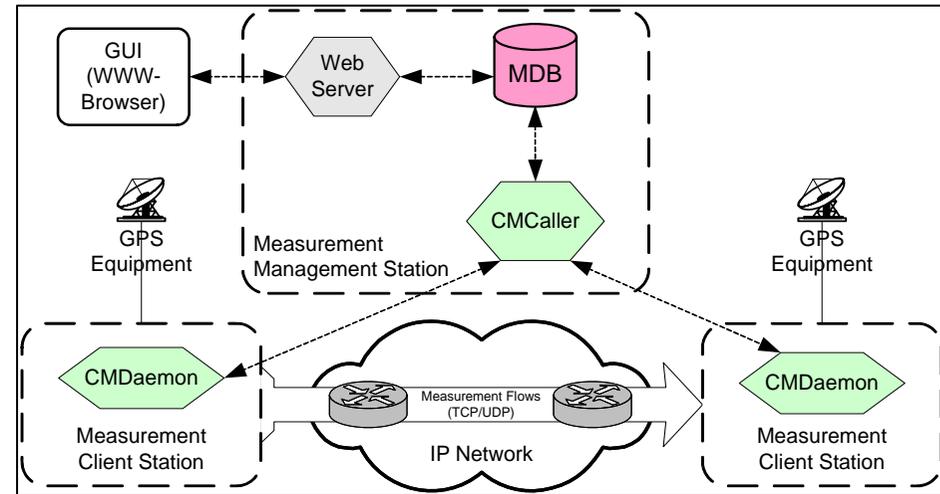


Figure 1. Upper Bound On TCP Throughput for Various Interplanetary Round Trip Times  
Assuming  $1e-8$  Packet Loss Rate

# 3. Arbeiten bei SalzburgResearch, FHS-ITS

- QoS
  - Monitoring und Messen
    - Aktives Messtool CMToolset
    - Passives Messen
    - Delay Emulator

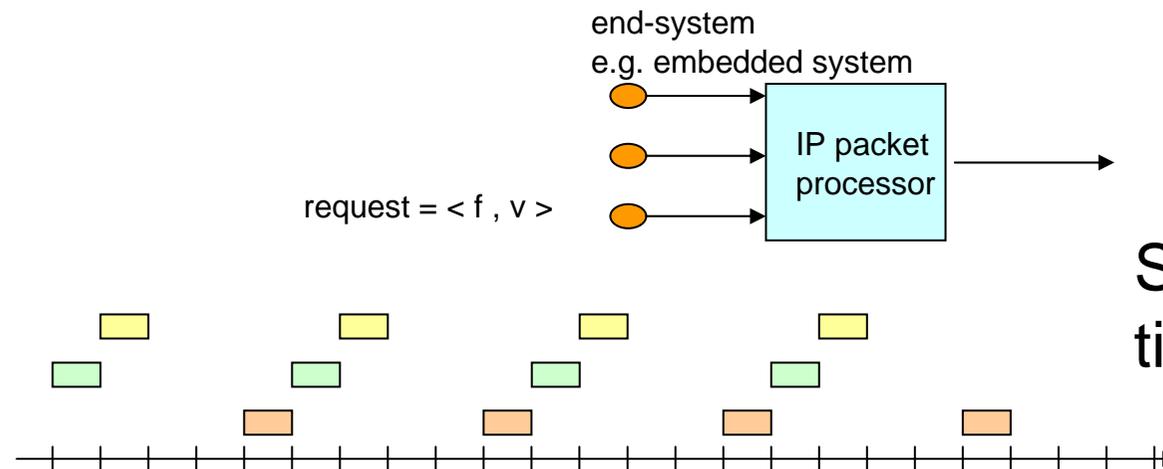


## Arbeiten bei SalzburgResearch, FHS-ITS (2)

- Re-Inventing TDMA :  
(BMVIT FIT-IT SANDY)



Traditional



SANDY  
time sync

## Arbeiten bei SalzburgResearch, FHS-ITS (3)

---

- VoIP Perzeptuelle Bewertung
  - Mobile Messungen
  - Multi-Layer Messungen ( Ort, Feldstärke, IP\_QoS, MOS)
- AnomalyDetection
  - DDoS Detection
  - Vergleich Langzeit- Kurzzeitverhalten
  - Lernendes Verfahren ( Kohonen Maps )
  - Nationale Auszeichnung beste FH-DA in Österreich 2005
  - Int. Anerkennung Einladung zu EU-COST\_Meeting
- Pilotversuche in Salzburg : EFRE COMONET 2005-2006
  - Feratel, Vicos, NMI, ... SR, FH-IST/DTV
  - WLAN, DVB-H, UMTS interaktive Anwendungen

Danke für die Aufmerksamkeit

Prof. Dr. Ulrich Hofmann