

---

# System- und Dienstintegration auf der letzten Meile für die interne Kommunikation

Vortrag für die Konferenz  
**Die letzte Meile**  
14., 15.5.2001, Berlin

**Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller**

Fraunhofer-Einrichtung für  
**Systeme der Kommunikationstechnik (ESK)**  
FhG-ESK  
Hansastraße 32  
D-80686 München  
helmut.steckenbiller@esk.fhg.de

**SK Access Devices GmbH**

SKAccess  
Hansastraße 36  
D-80686 München  
helmut.steckenbiller@skaccess.com

## Fraunhofer-Einrichtung Systeme der Kommunikationstechnik (ESK)

---



FhG-ESK  
Hansastraße 32  
D-80686 München  
E-Mail: rudi.knorr@esk.fhg.de

### Zum Institut:

**Leiter:** Prof. Dr.-Ing. Ingolf Ruge  
**Vertreter:** Dr.-Ing. Rudi Knorr  
**Gegründet:** 1999 aus dem Institutsbereich  
Systemtechnik / Telekommunikation des  
Fraunhofer-Instituts für Festkörpertechnologie

**Betriebshaushalt 2001:** 4,0 Mio €

**Mitarbeiter:** 60

**Ausstattung:** 1.600 m<sup>2</sup> Büro und Laborfläche

Mess- und Testzentrum für DSL

Demonstrationszentrum für  
Telekommunikationstechnik und E-Business

# Fraunhofer-Einrichtung Systeme der Kommunikationstechnik (ESK)

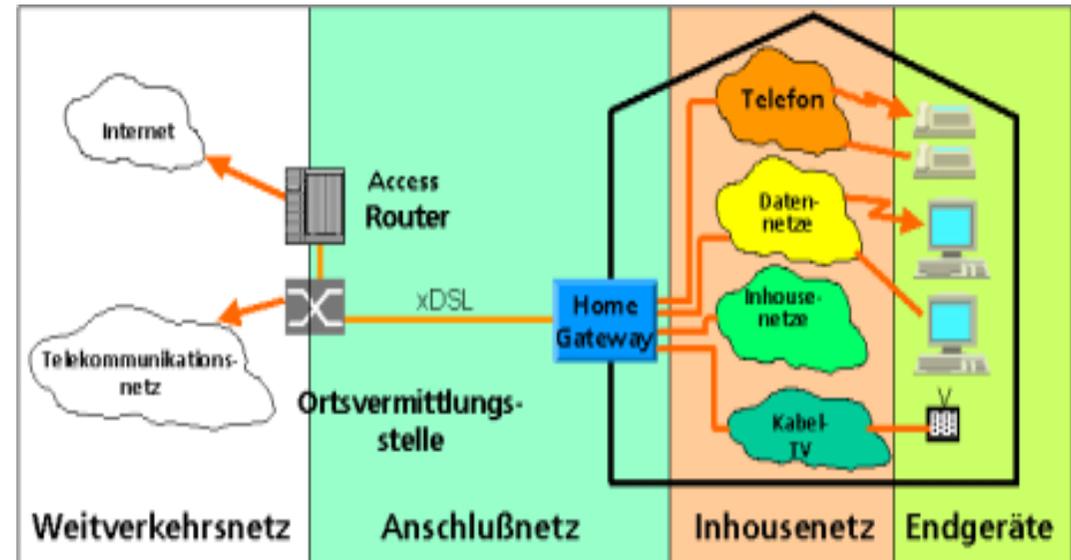
## Schwerpunkt: Kommunikationstechnik im Anschluss- und Inhousebereich

### Kernkompetenzen:

- Übertragungstechnik für Teilnehmeranschluss- und Inhouse-Netze
- Rapid Prototyping für Kommunikationssysteme und -komponenten
- Interworking zwischen heterogenen Teilnehmeranschluss und Inhouse-Netzen
- Offene Kommunikationsplattformen

### Geschäftsgebiete:

- xDSL-Übertragungs- und Systemtechnik (z. B. Störsimulator)
- Inhouse-Kommunikationssysteme (z. B. Multiservice-IP-Kommunikation (VoIP))
- Entwicklung von Demonstratoren / Prototypen (z. B. SDSL-Modem (VoDSL), Video über ATM)
- Anwendungen, Dienstleistungen und Schulungen (z. B. WebCallCenter (WCC), Computer-Telefonie-Integration (CTI))



# SK Access Devices GmbH

---

- Spin-off der Fraunhofer Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik (ESK)
- Umsetzung mehrjähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit am ESK in marktfähige Produkte
- Erste Produkte: G.shdsl IAD

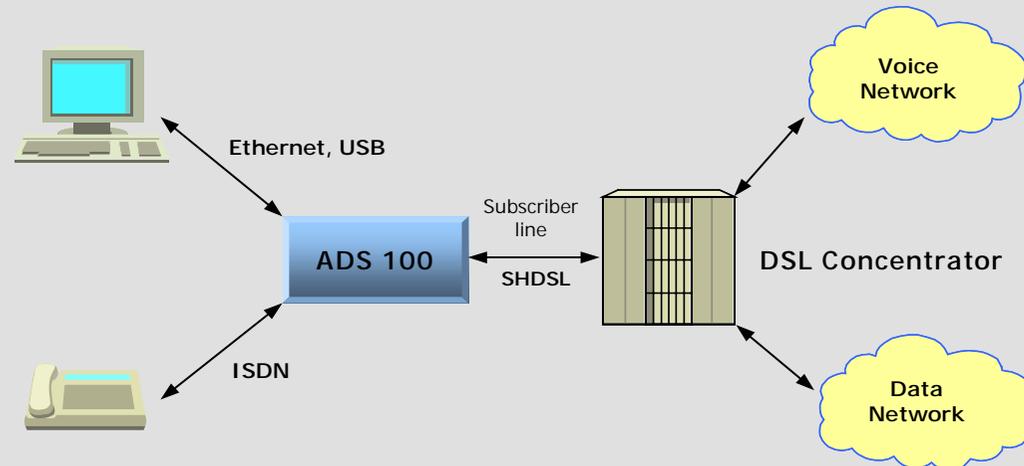


# SK Access Devices: Produkte

## ADS 100 Family of G.shdsl Integrated Access Devices

### Key specifications:

- Symmetric datarates up to 2.32 Mbps
- Support for lifeline service (remote power feeding)
- Selection of TDM or ATM support via remote Software update
- Management of IAD features remote or via web browser



*Application szenario*

### Data interfaces:

- Ethernet 10Mbit Base T
- USB

### Voice interfaces:

- ISDN (S<sub>0</sub>)
- POTS (opt.)

### DSL interface:

- G.shdsl compliant to G.991.2

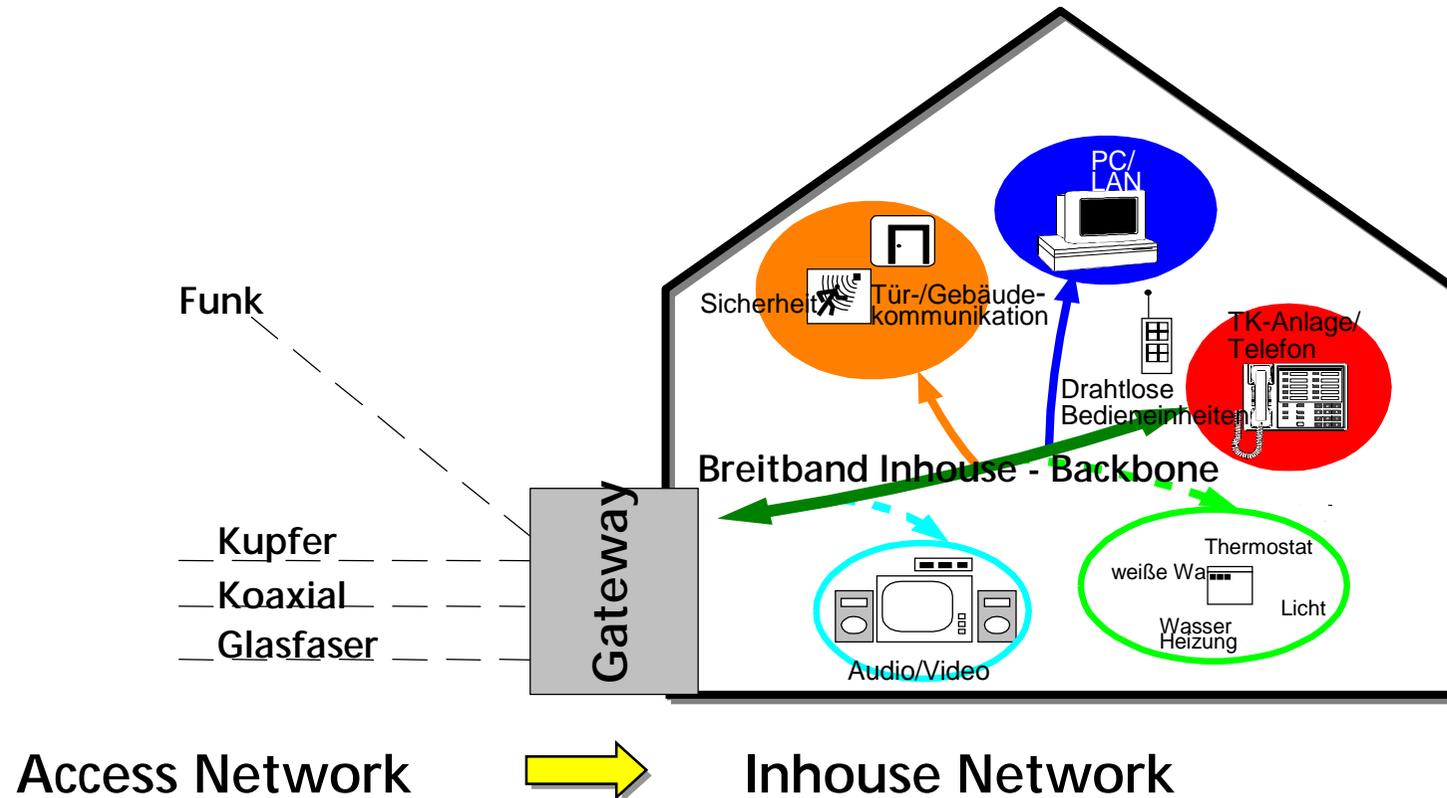
### Optional features:

#### ADS 100

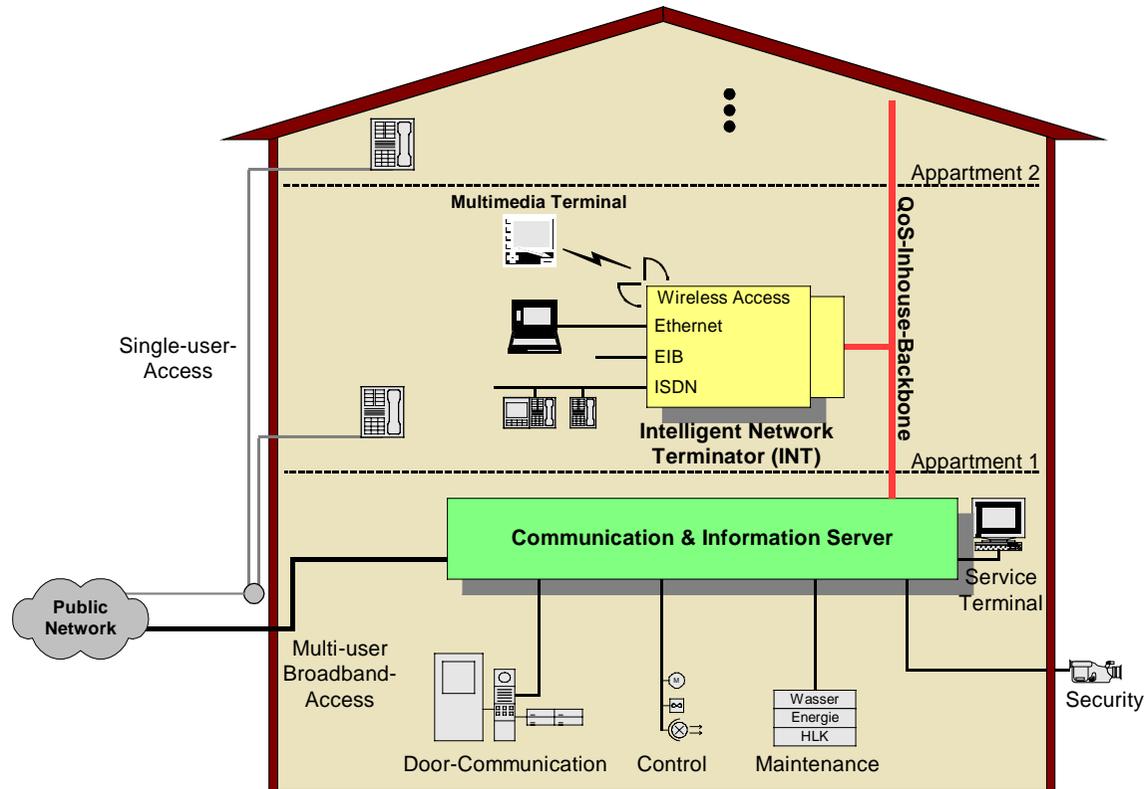
- L: Support for lifeline service
- A: Support for ATM (AAL5, AAL2) for data and voice
- P: Support for POTS or VoATM



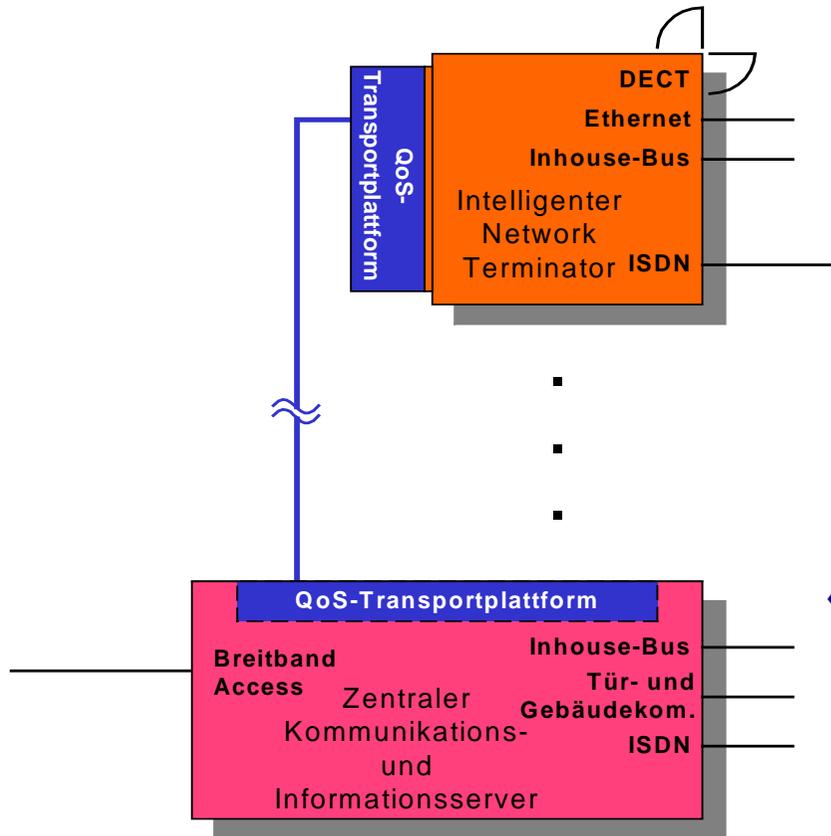
# Inhousekommunikation - Übersicht



# Verteiltes, hochbitratiges Inhouse Kommunikationssystem



# Inhouse Transport- und Dienstplattform: Komponenten



## • Intelligenter Network Terminator

- Schnittstellen zu DECT, Ethernet, Inhouse-Bus und ISDN
- Kann als stand-alone Gerät arbeiten oder über die Transportplattform an den Kommunikationsserver angeschlossen werden

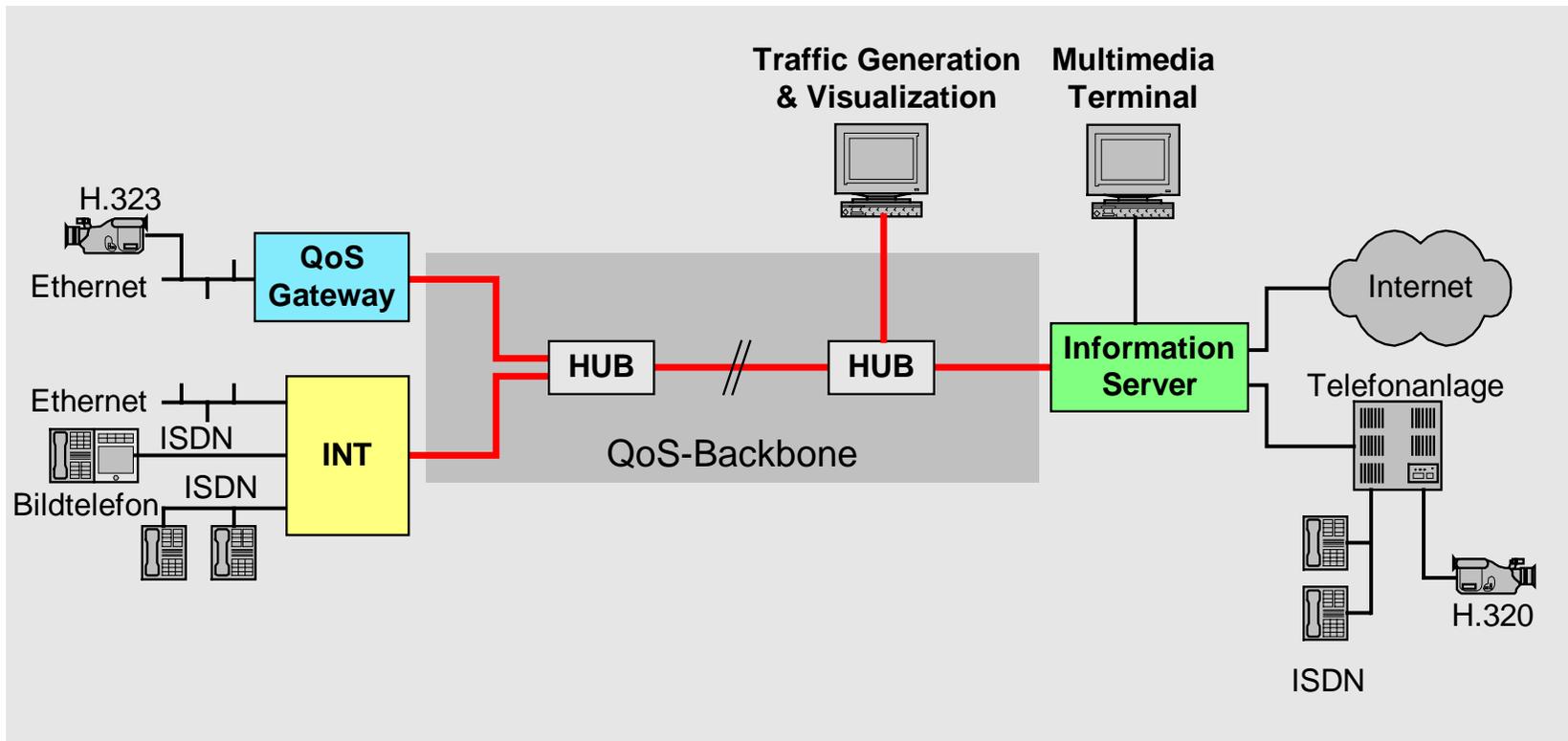
## • Zentraler Kommunikations- und Informationsserver

- Bindeglied zwischen Inhouse und Accessnetz
- Zentrale Management-Funktionalität und zentrale Verwaltung und Steuerung der Hauskommunikation und Hausdienste (optional: PBX Funktionalität)

## ◆ Transportplattform

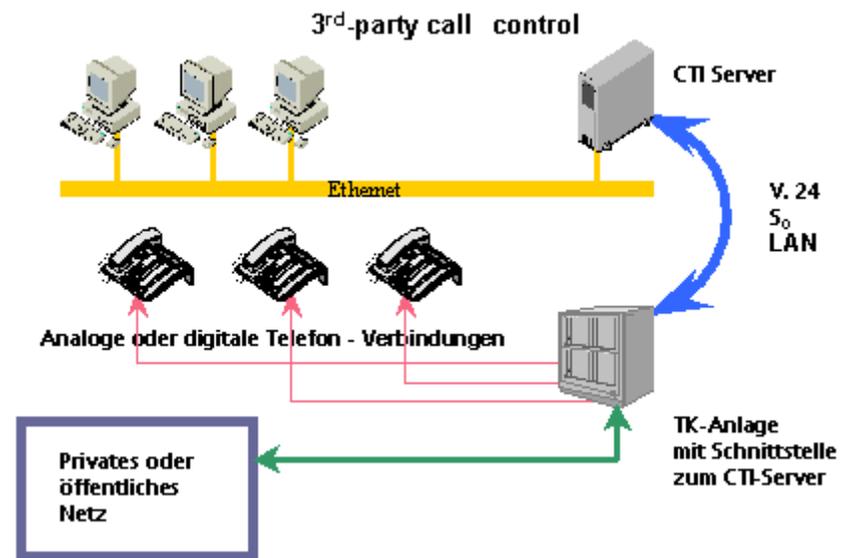
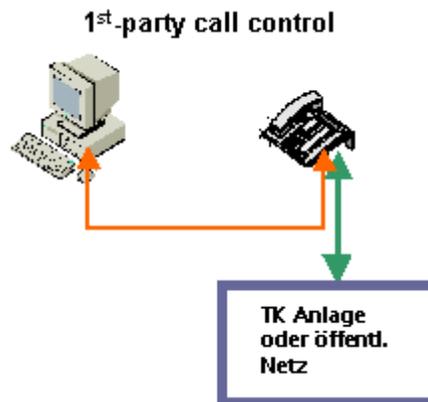
- QoS-fähiger Inhouse Backbone zur Übertragung von IP-, Sprach- und Video-Daten
- Anbindung der intelligenten NTs an den zentralen Kommunikationsserver

# Verteilte Inhouse Transport- und Dienstplattform: Demonstrator

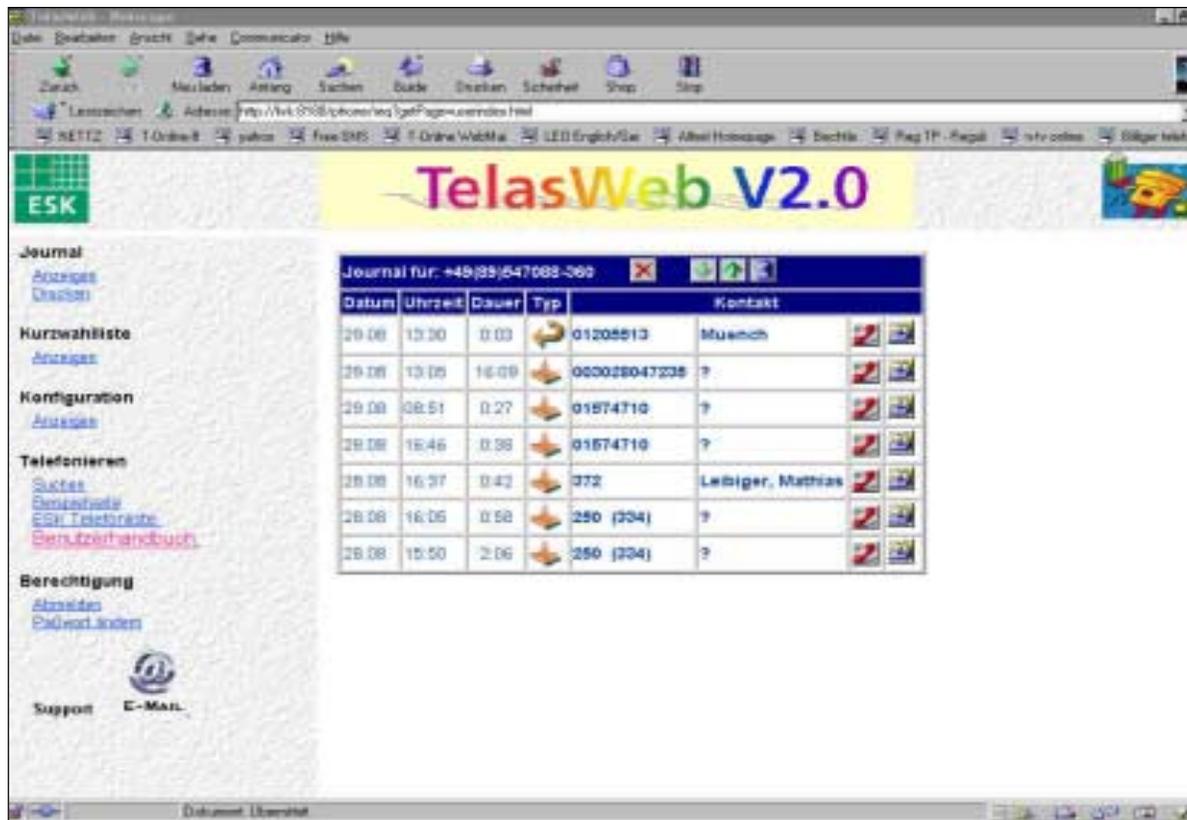


# Computer-Telefonie-Integration (CTI)

## First party / Third party

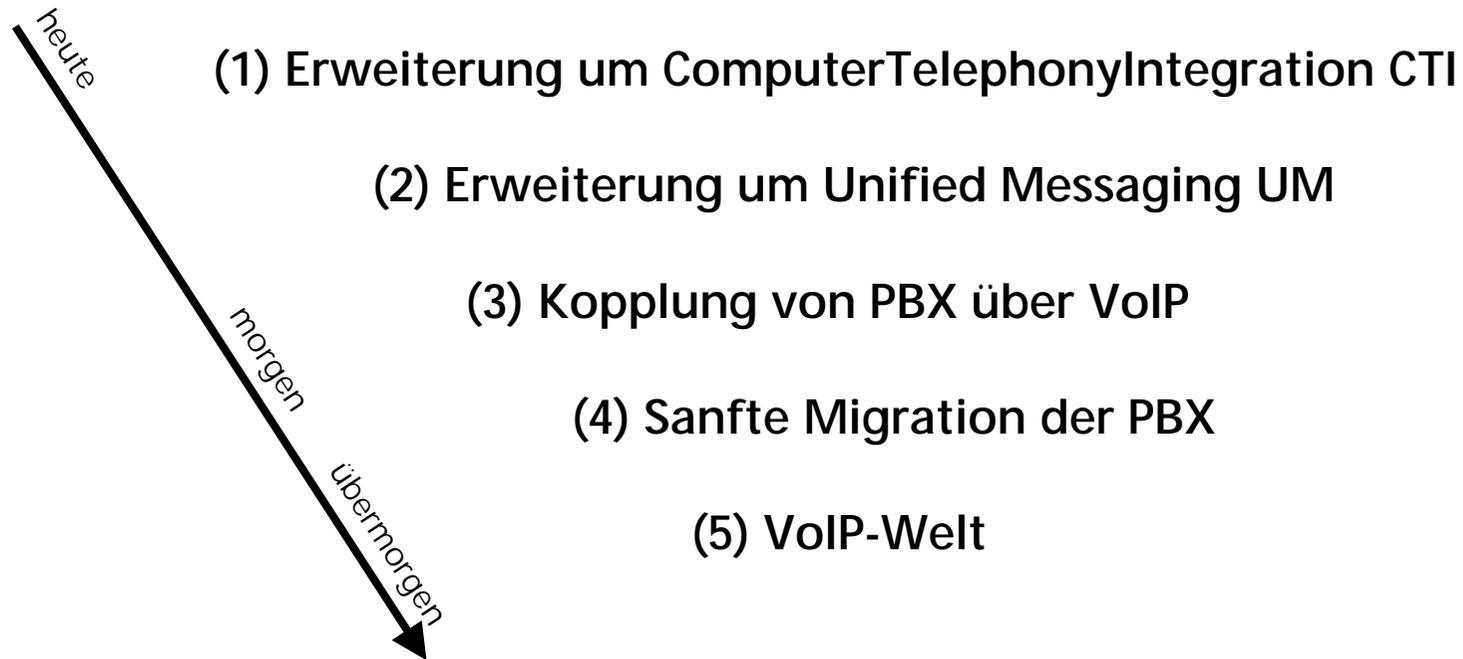


# Diensteintegration mit CTI



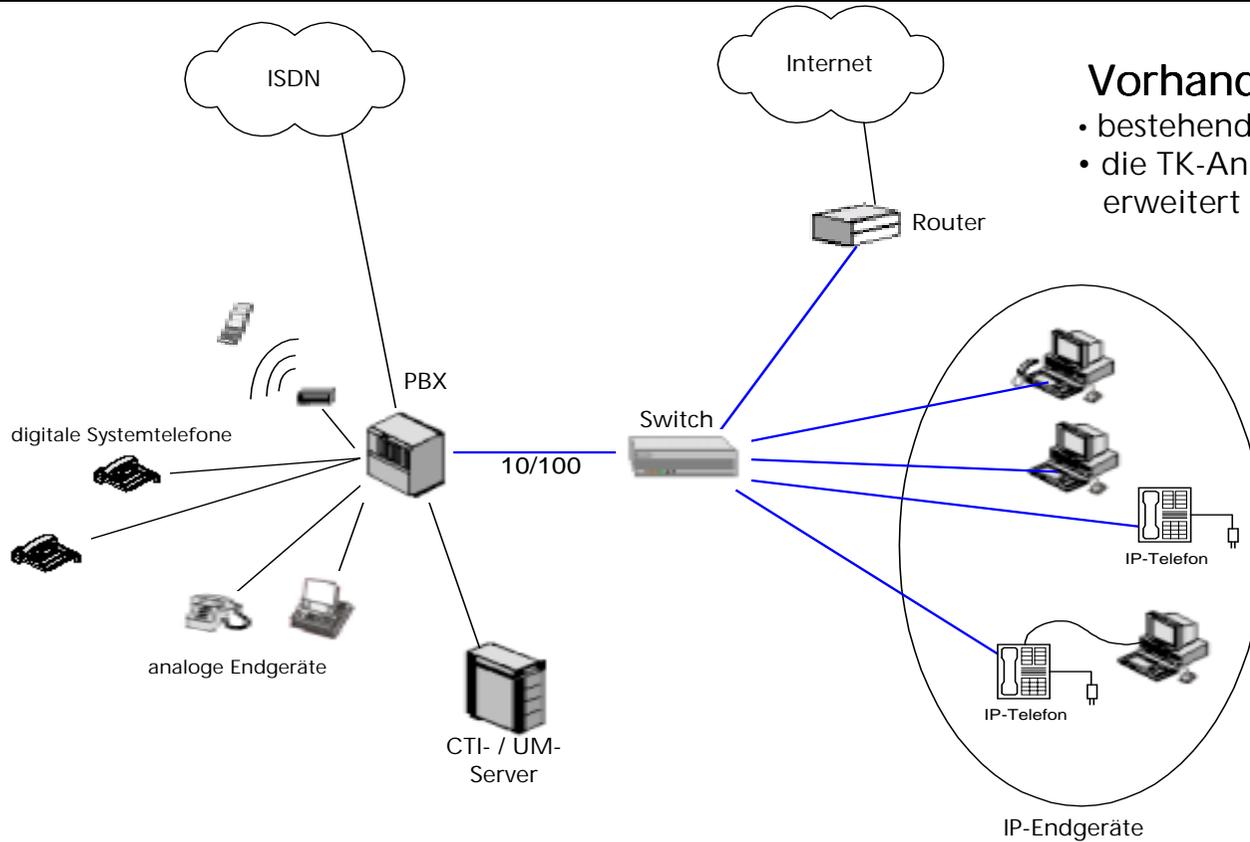
# Diensteintegration mit CTI und VoIP: Die Schritte zur neuen Flexibilität

---



# Diensteintegration mit CTI und VoIP

## (4) Sanfte Migration



**Vorhande TkAnlage wird beibehalten**

- bestehende Infrastrukturen bleiben erhalten
- die TK-Anlage wird z.B. um einen CTI-Server erweitert

# Was ist Quality of Service (QoS) ?

---

**Problem:** Was erlaubt eine objektive QoS-Bewertung?

**Die wichtigsten Parameter für eine objektive QoS-Bewertung sind:**

- Datenrate
- Verzögerung und ihre Varianz (Jitter)
- Bit- oder Paket-Fehlerwahrscheinlichkeit

**Die wichtigsten QoS-Konzepte sind:**

- INTSERV: Reservierung einer Ende-zu-Ende-Verbindung
- DIFFSERV: lokale Weiterleitungsentscheidung anhand der Service-Parameter (sog. Per Hop Behaviour, PHB)

# QoS im Access-Netz

**Wunsch:** Effiziente Ausnutzung knapper Ressourcen

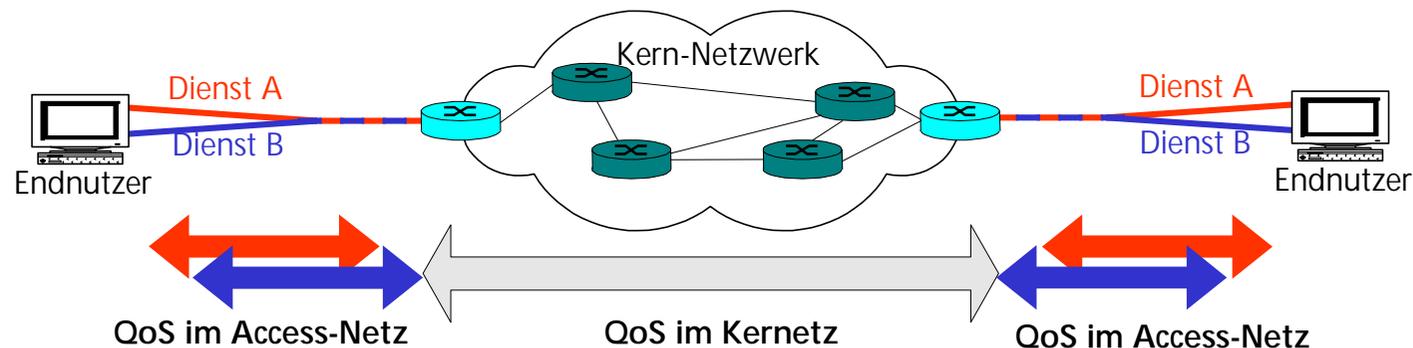
**Probleme:**

- Keine Unterstützung von Quality-of-Service im Zugangsnetz: Kommunikationstechnik
- Keine Garantien für Bandbreite und Reichweite: Übertragungstechnik

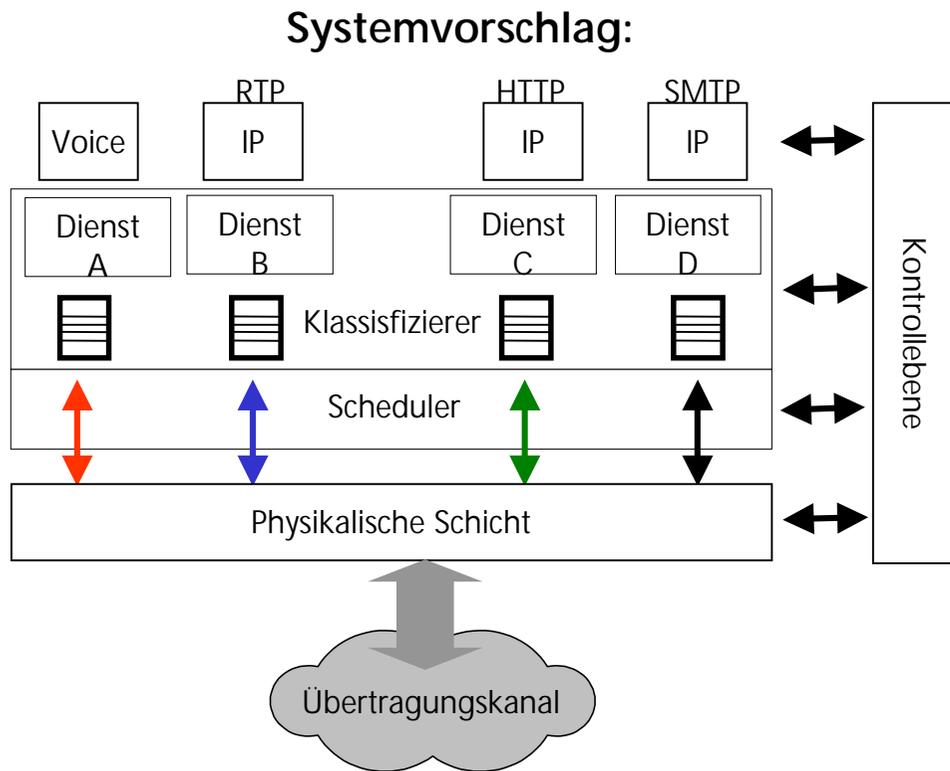
**Mögliche Lösung:**

- Aufteilung der Dienste in Dienstklassen (höhere Protokollschichten)
- Dienstespezifische Datenübertragung (Schicht 1)

**Prinzipielles Konzeptbeispiel (2 Dienstklassen):**



# QoS im Access-Netz: Systemlösung / Höhere Protokollschichten



## Ansatz:

- Dienstklassifizierung anhand des jeweils benötigten QoS

## Bedingungen:

- Dynamische Dienstklassifizierung
- Gleiche Latenzzeiten für alle Dienste

## Vorteile:

- Erhöhung der Datenrate
- Dynamische Steuerung der verfügbaren Bandbreite und Dienste

## Probleme:

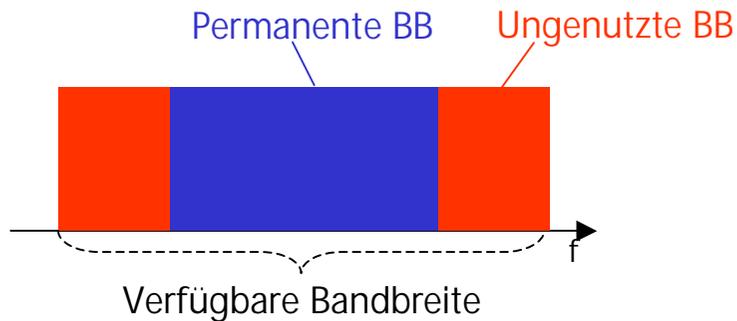
- Notwendigkeit einer dienstspezifischen Datenübertragung (Layer 1)
- Kommunikation zwischen den Schichten (Kontrollebene)

# QoS im Access-Netz: Systemlösung / Physikalische Schicht

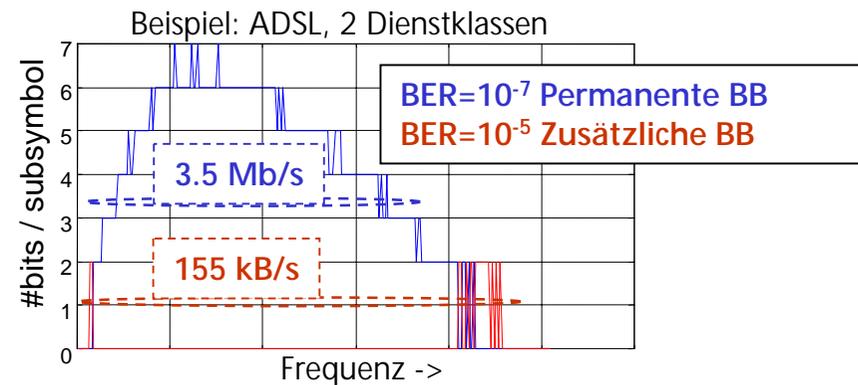
## Ansatz:

- Effiziente Ausnutzung der vorhandenen Bandbreite zur dienstspezifischen Datenübertragung

## Beispiel ADSL:



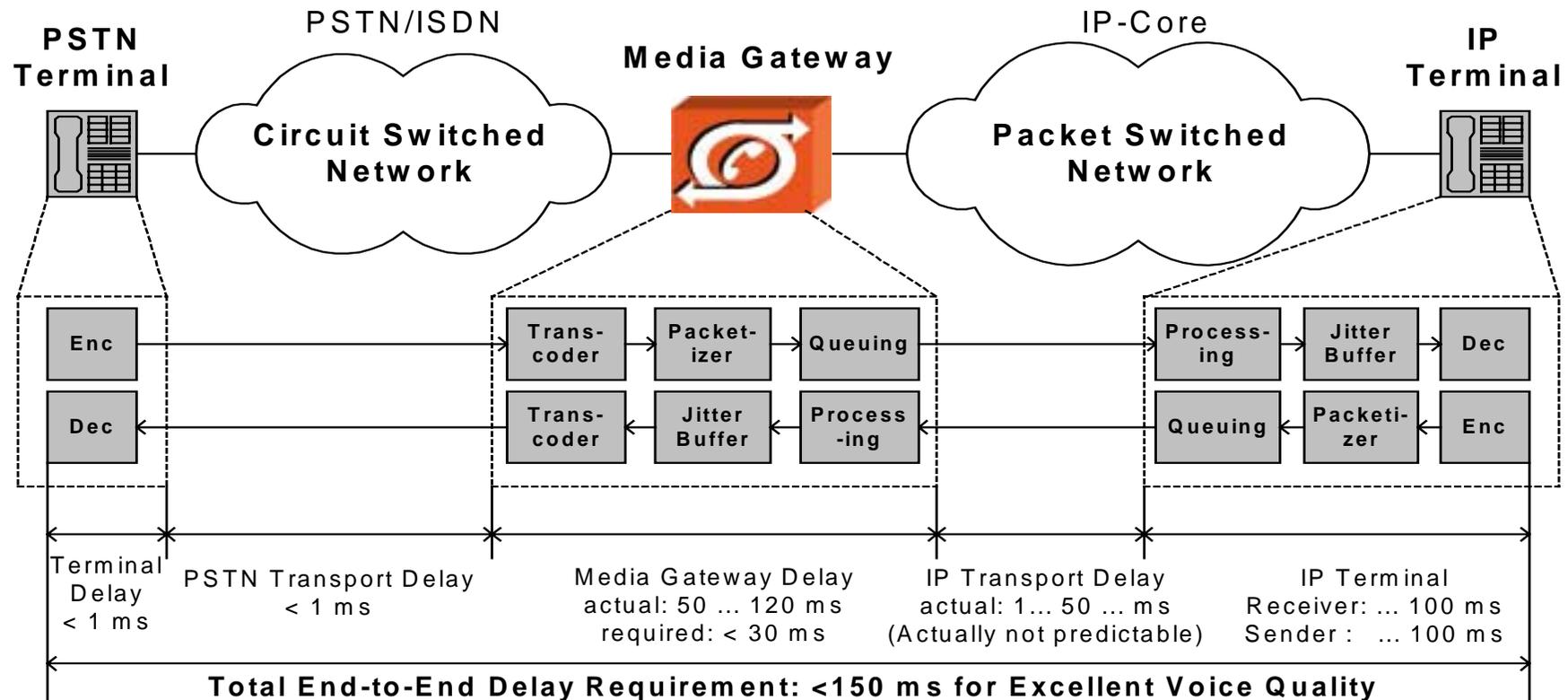
## Simulationsergebnis:



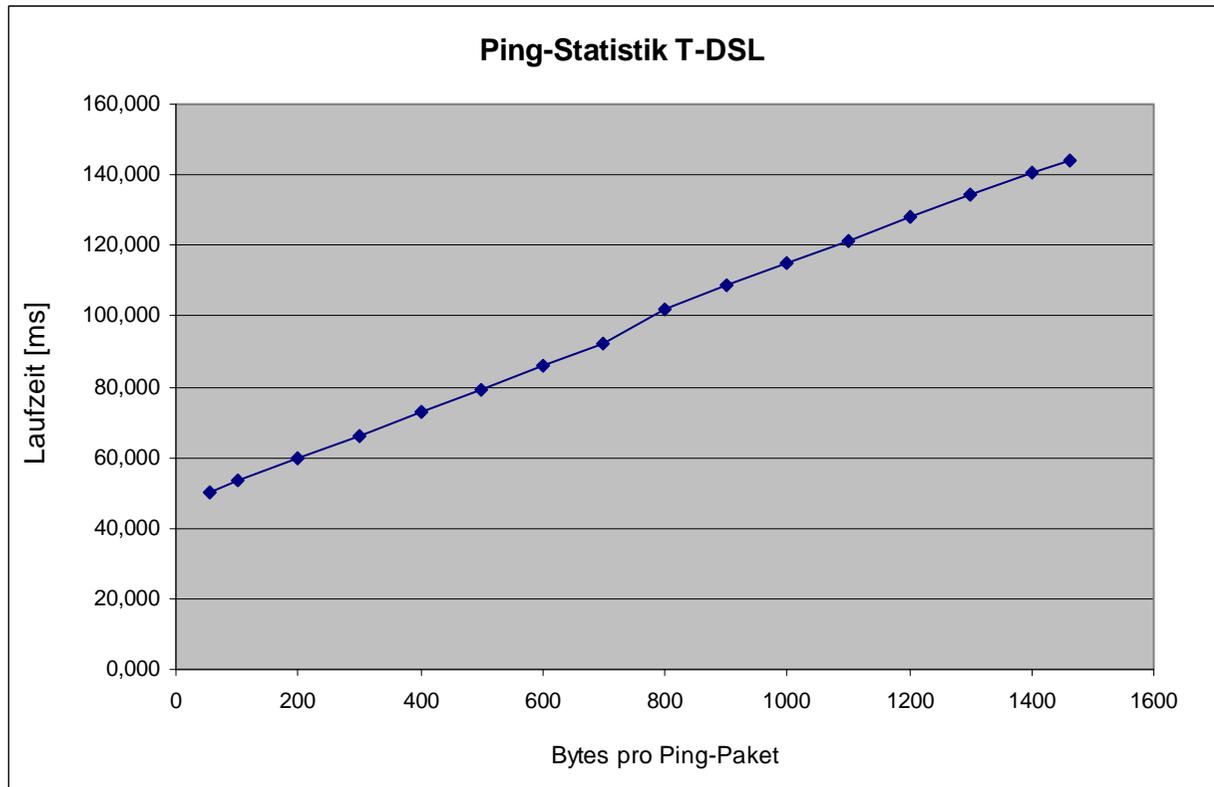
## Vorteile:

- Steigerung der Datenrate durch Etablierung zusätzlicher (virtueller) Übertragungskanäle
- Effiziente Nutzung bereits vorhandener Systemressourcen
- Geringer Zusatzaufwand (Hardware)

# Delay Overview for PSTN-VoIP Interworking



# Exemplarische Beispielmessung T-DSL-Delay



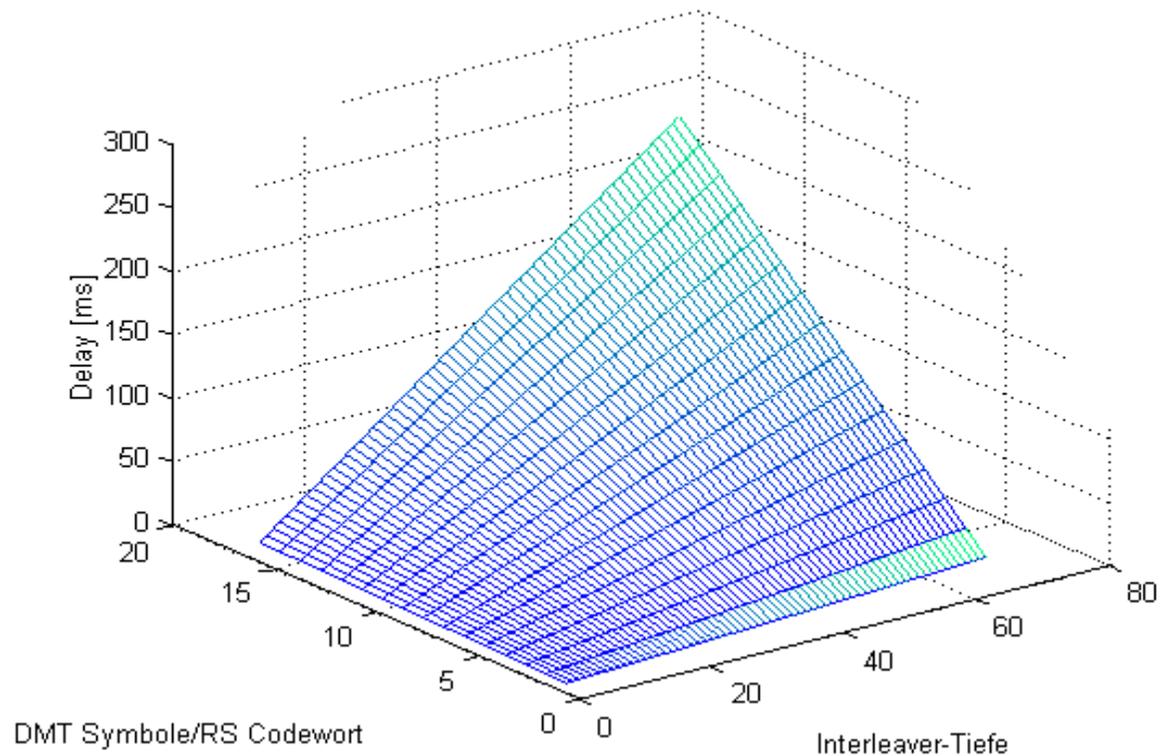
Messung:

Ping vom Rechner  
bis zum ersten Router

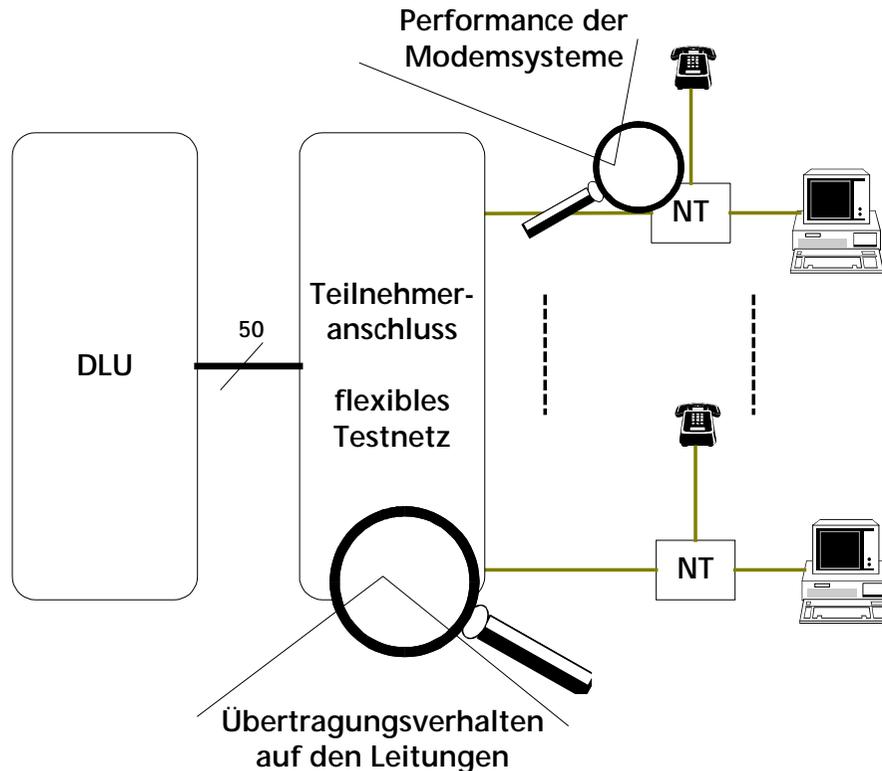
# ADSL - Delay auf physikalischer Schicht

ADSL bietet 2 Datenwege  
mit jeweils definiertem  
maximalen Delay

- Fast Pfad  
Delay :  $d < 2 \text{ ms}$
- Interleaved Pfad  
Delay :  $4 \text{ ms} < d < 264 \text{ ms}$



# Mess- und Testzentrum für DSL



## Untersuchung des Verhaltens von DSL-Verbindungen in einem Kabelbündel

- **Problem**  
Gegenseitige Beeinflussung verschiedener Übertragungsverfahren in einem Kabel
- **Testnetz**  
Aufbau eines flexiblen Testnetzes
- **Modemverhalten im Leitungsbündel**  
Untersuchung des Übertragungsverhaltens von xDSL-Systemen bei der Vollbeschaltung eines 50-paarigen Leitungsbündels

# SHDSL

---

## Vorteile gegenüber ADSL

- 192 kbit/s bis 2,36 Mbit/s mit 1 Adernpaar
- 384 kbit/s bis 4,72 Mbit/s mit 2 Adernpaaren
- Keine Kabelbelegungsrichtlinien wie bei ADSL notwendig
- Kein Splitter notwendig
- NTBA integriert
  - -> damit nur 1 Gerät statt 3 bei ADSL notwendig
- Geringeres Delay (~1ms gegenüber ~40ms bei ADSL)
- Niedrige Stromaufnahme -> Notbetrieb möglich

# SHDSL

---

## Vorteile gegenüber SDSL

- 35-45% höhere Datenrate bei fester Reichweite
- 15-25% grössere Reichweite bei fester Datenrate
- 384 kbit/s bis 4,72 Mbit/s mit 2 Adernpaaren

# Flexibilität von SHDSL

## Sprach- und Datendienste über eine Leitung

