

---

# Verkehrsanforderungen an Netze im UCC-Umfeld

**Prof. Dr.-Ing. Gerd Siegmund**  
Technische Hochschule Nürnberg

**Nov. 2014**

---

## Agenda

- Was ist UCC?
- Dienste und deren Verkehrs-Eigenschaften
- Alles kommt zusammen
- Empfehlungen

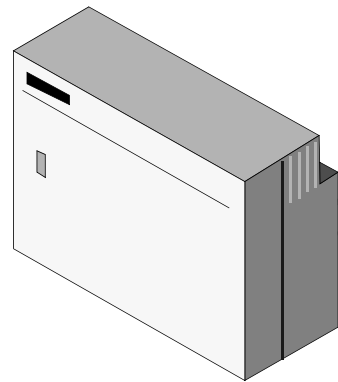
## Agenda

- Was ist UCC?
- Dienste und deren Verkehrs-Eigenschaften
- Alles kommt zusammen
- Empfehlungen

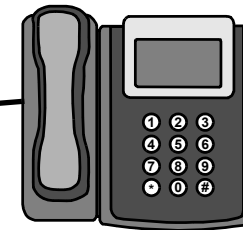
zentral

Anschlussleitung

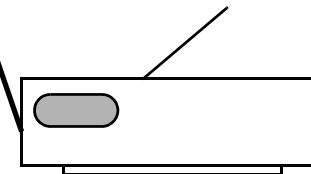
Am Arbeitsplatz



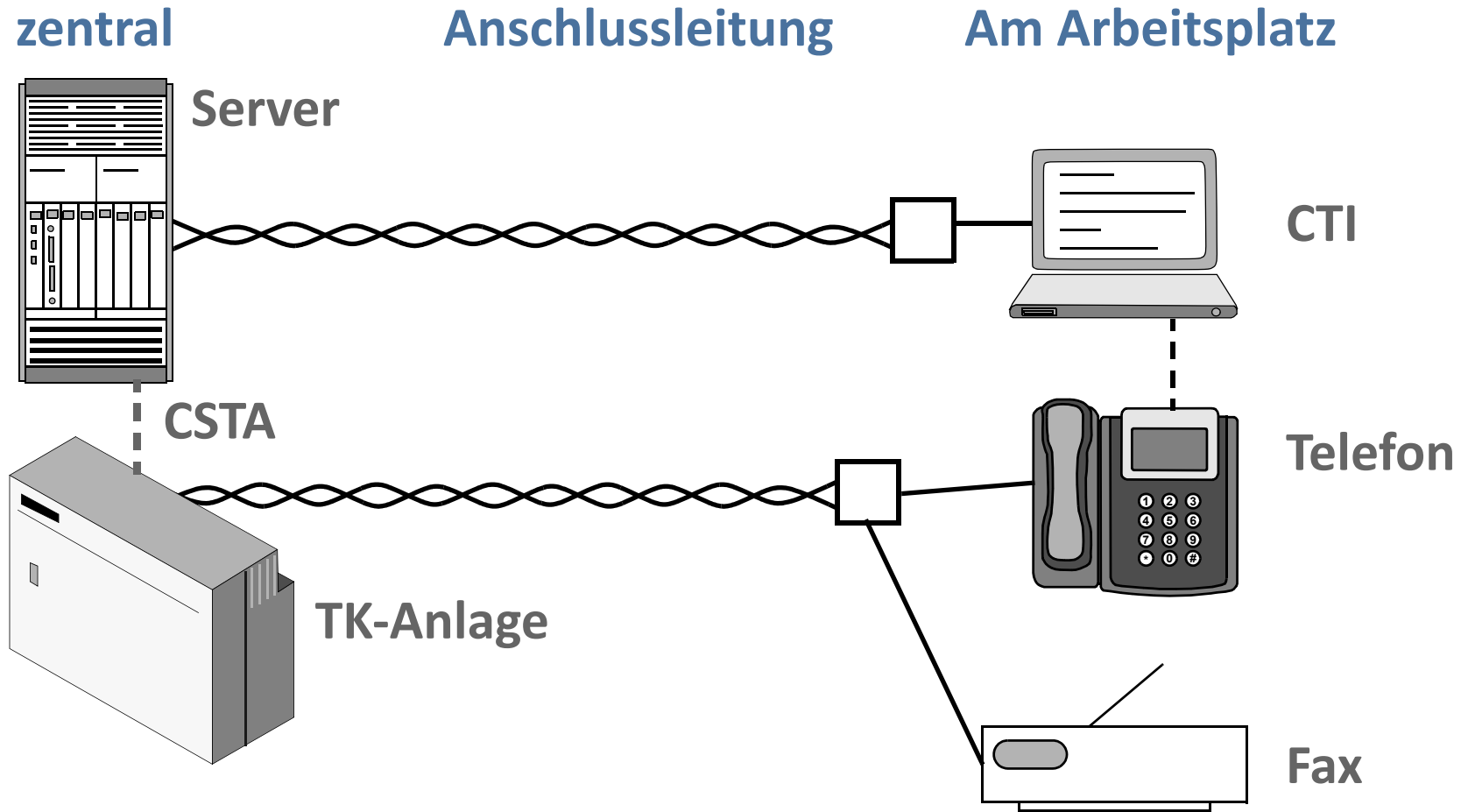
TK-Anlage



Telefon



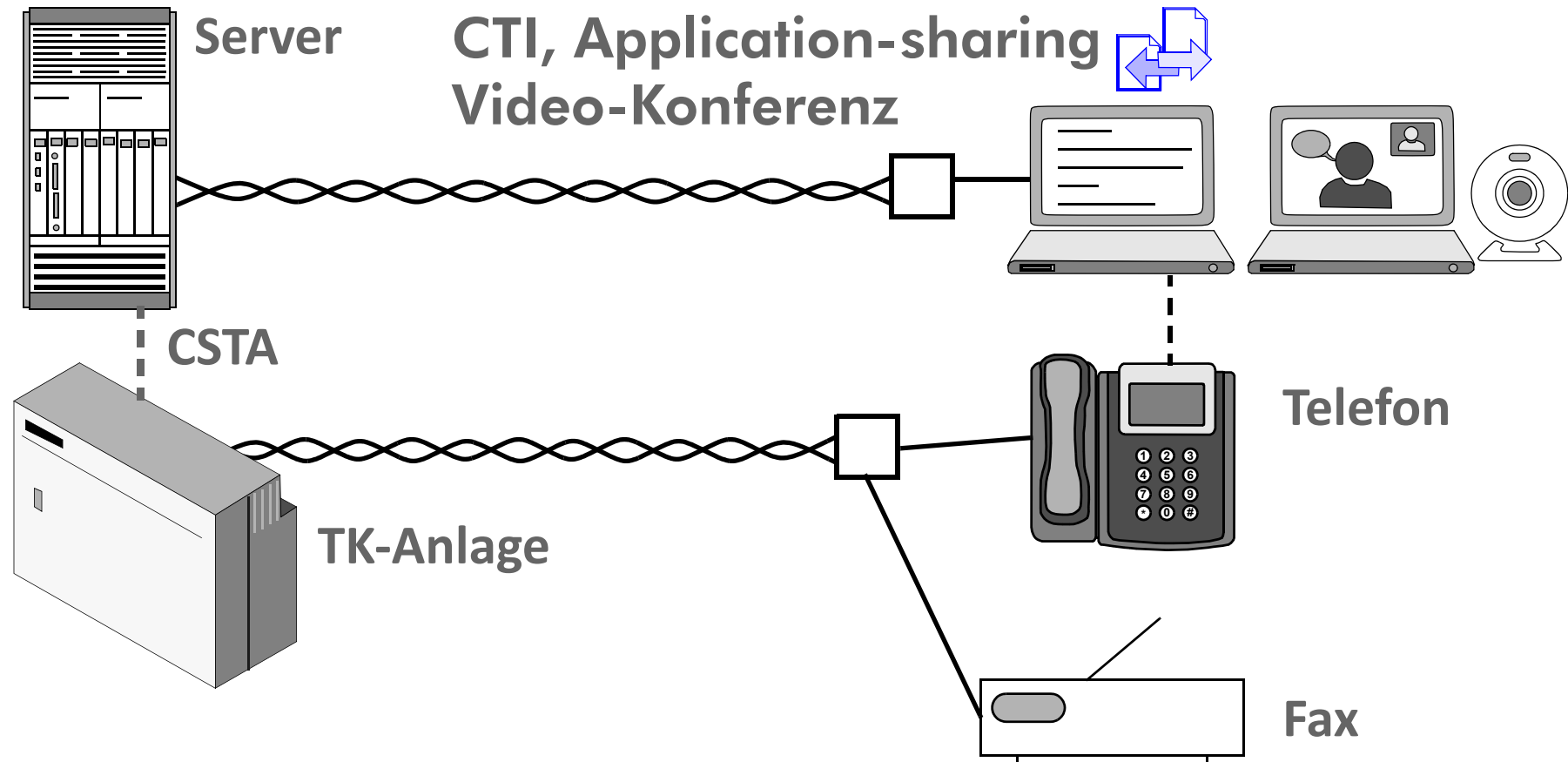
Fax



zentral

Anschlussleitung

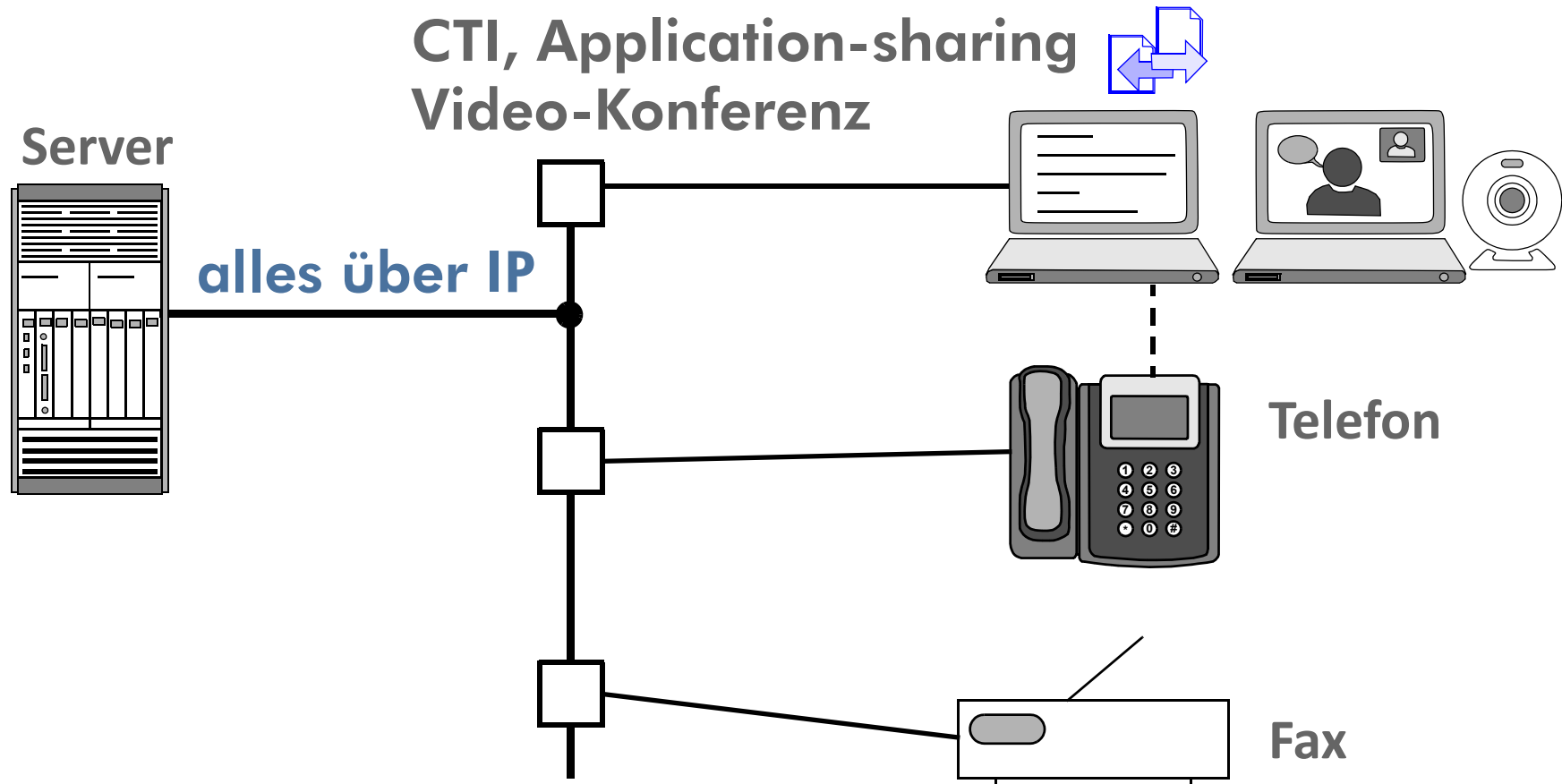
Am Arbeitsplatz



zentral

Anschlussleitung

Am Arbeitsplatz

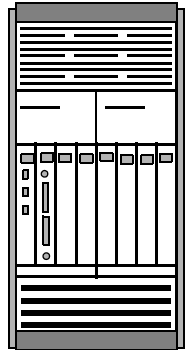


zentral

Anschlussleitung

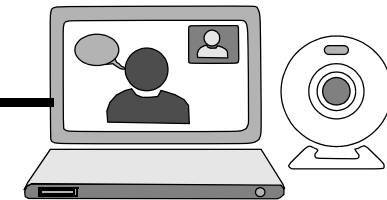
Am Arbeitsplatz

Server



Telefon, Fax, Mail, CTI, Chat,  
Application-sharing, Video-Konferenz

alles über IP



## UCC

### Unified Communication and Collaboration



## UCC:

**Die Idee: die Vereinheitlichung aller Kommunikationsformen und Informationbearbeitung. Alles soll zu jeder Zeit und von jedem Ort aus uneingeschränkt möglich sein, völlig unabhängig von dem Zugang zum Netz und den verwendeten Geräten.**

**(das ist keine Definition – es gibt viele herstellerspezifische Interpretationen)**

## Agenda

- Was ist UCC?
- **Dienste und deren Verkehrs-Eigenschaften**
- Alles kommt zusammen
- Empfehlungen

## UCC:

Videokonferenz

Voice over IP (VoIP)

RTC = Real Time Communication (RTC)

Unified Messaging (UM)

Webkonferenzen

Computer-Telefonie-Integration (CTI)

Fixed Mobile Convergence (FMC)

Electronic Meeting Systems (EMS)

Instant Messaging (IM)

## UCC – was steckt drin?

**Voice over IP (VoIP)**    **Video**

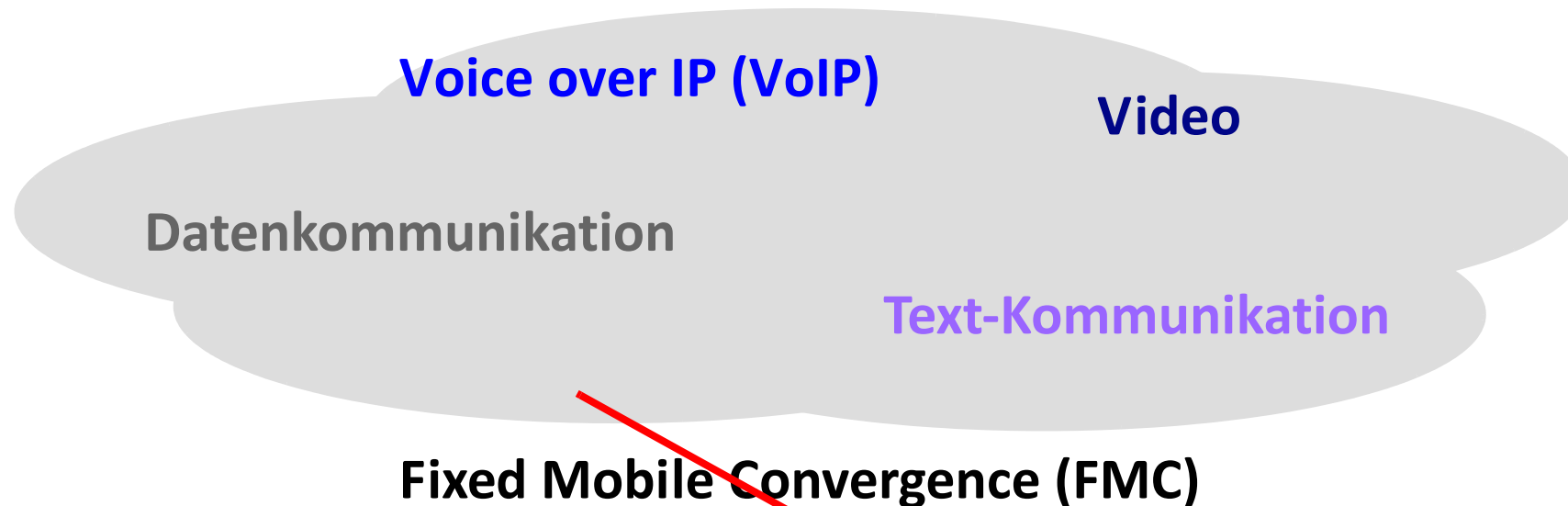
**Datenkommunikation**

**Text-Kommunikation**

**Fixed Mobile Convergence (FMC)**

## UCC – was steckt drin?

### Verkehrseigenschaften



**Architektur - nicht nur Verkehrseigenschaften**

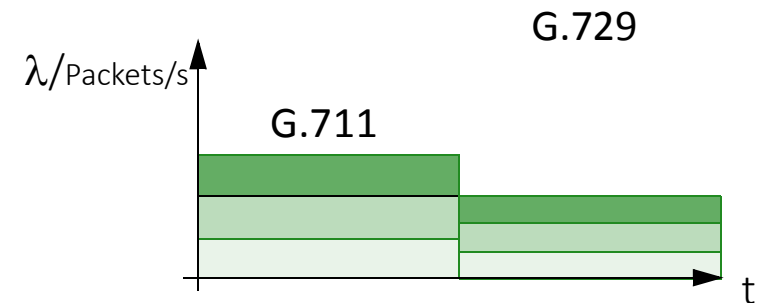
## Telefon



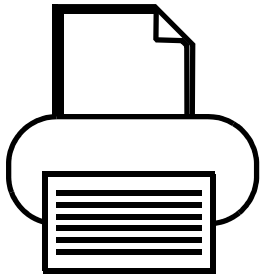
**Eigenschaft:** digitalisierte Sprache, konstante Bandbreite  
bekanntes Beispiel G.711 (PCM)

**Bandbreite/Codecs:** G.711 - 64 kbit/s, G.729 z. B. 8 kbit/s

**Besonderheit:** nach SIP - Codec-Wechsel während der Verbindung möglich (Bandbreite ändert sich)



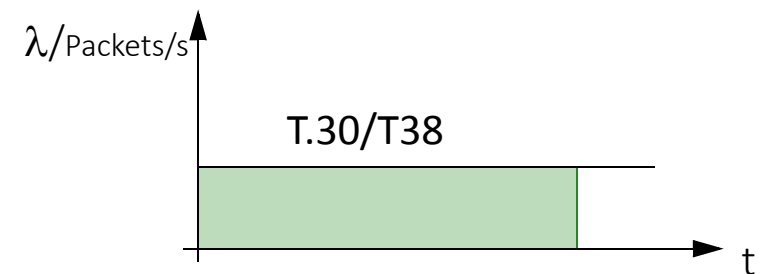
## Fax



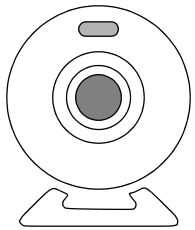
**Eigenschaft:** digitalisierte Bilder, Standard 9,6 kbit/s over IP mit T.30, T.38, ggf. werden Paketen mehrfach gesendet

**Bandbreite/Codecs:** T.30 wie G.711 - 64 kbit/s, T.38

**Besonderheit:** nur kurze Verbindungen  
Bandbreite (rel.) konstant und (rel.) gering  
Probleme bei großem Delay, Jitter und Packetloss



## Video



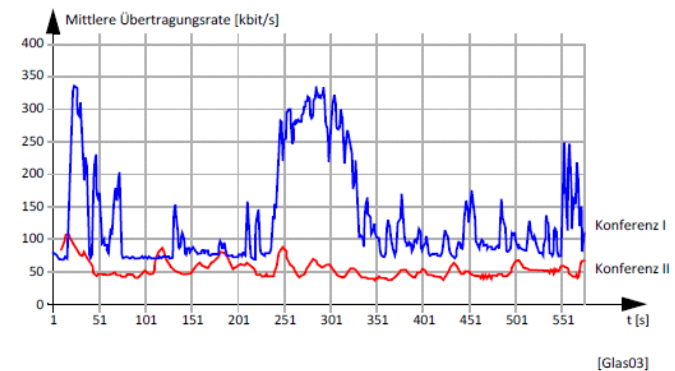
**Eigenschaft:** digitalisierte bewegte Bilder,  
Standards 32 kbit/s bis 960.000 kbit/s  
abhängig vom Verfahren/Codec und Anwendung

**Bandbreite/Codecs:** H.264 - MPEG: variable Bandbreite,  
J-JPEG feste Bandbreite (viele andere Varianten ...)

**Besonderheit:** Netzanforderungen hängen stark von  
den Anwendungen ab.

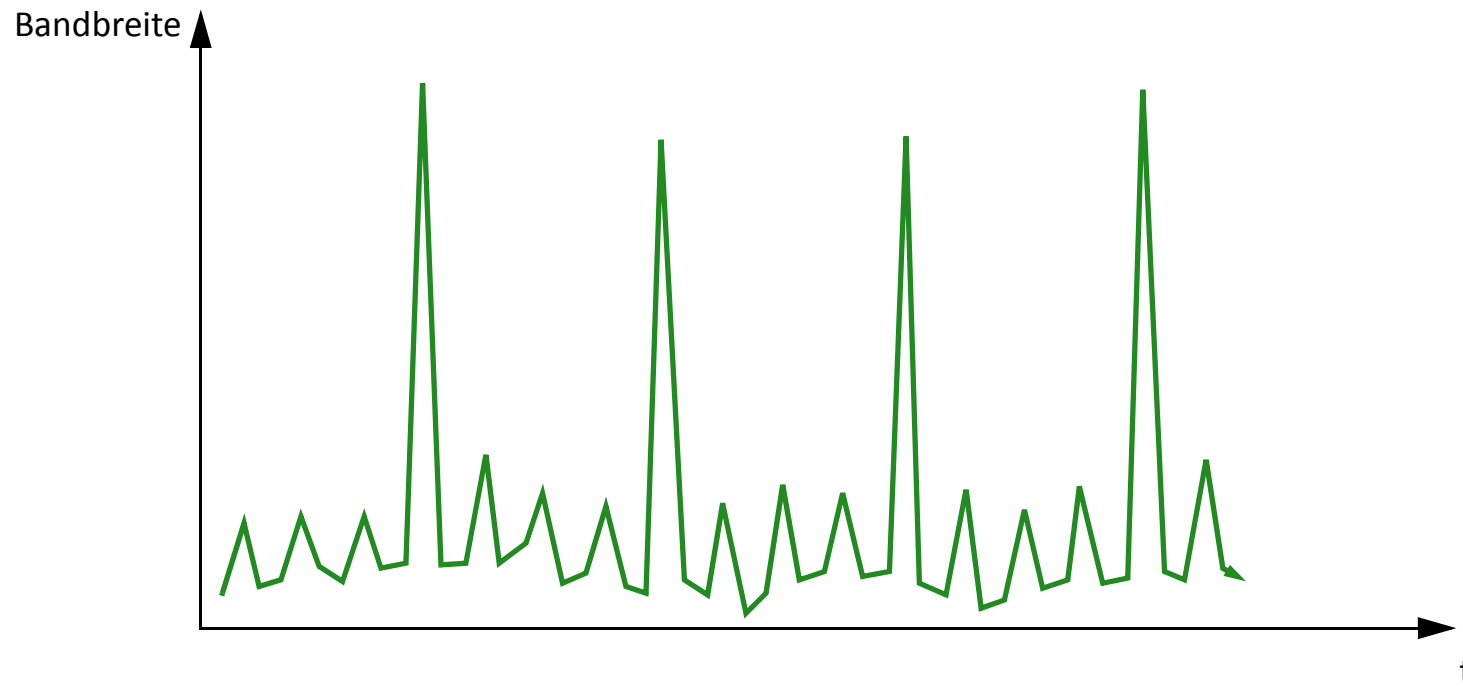
Konferenz, Video-Überwachung, IP-TV ...

(ggf. planbar im Vorfeld?)

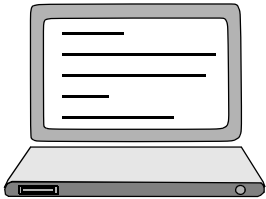




## Video

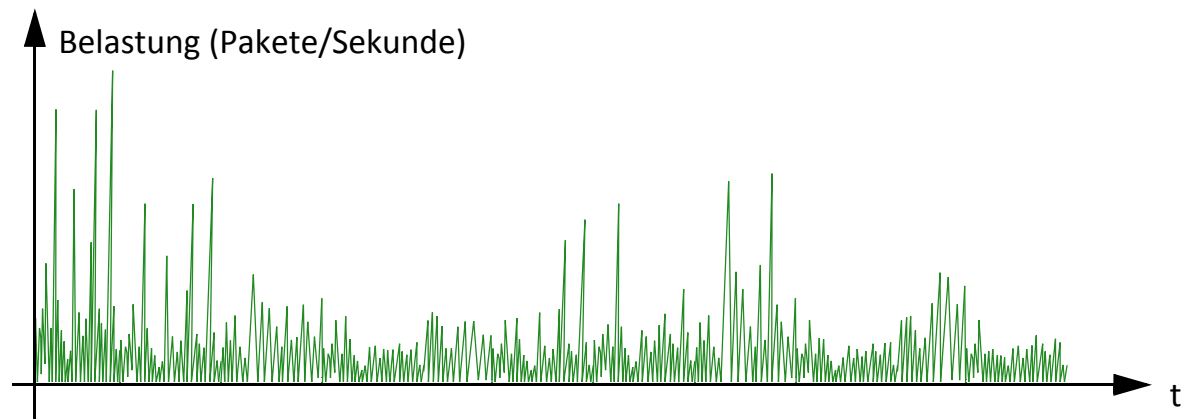


**Application** **Eigenschaft:** Daten, völlig unterschiedliche Bandbreiten

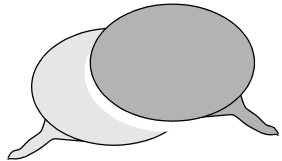


**Bandbreite/Codes:** völlig unterschiedliche Bandbreiten  
Anforderungen die sehr schnell wechseln.

**Besonderheit:** klassische Datenkommunikation  
nicht vorhersehbar und nicht berechenbar



## Chat



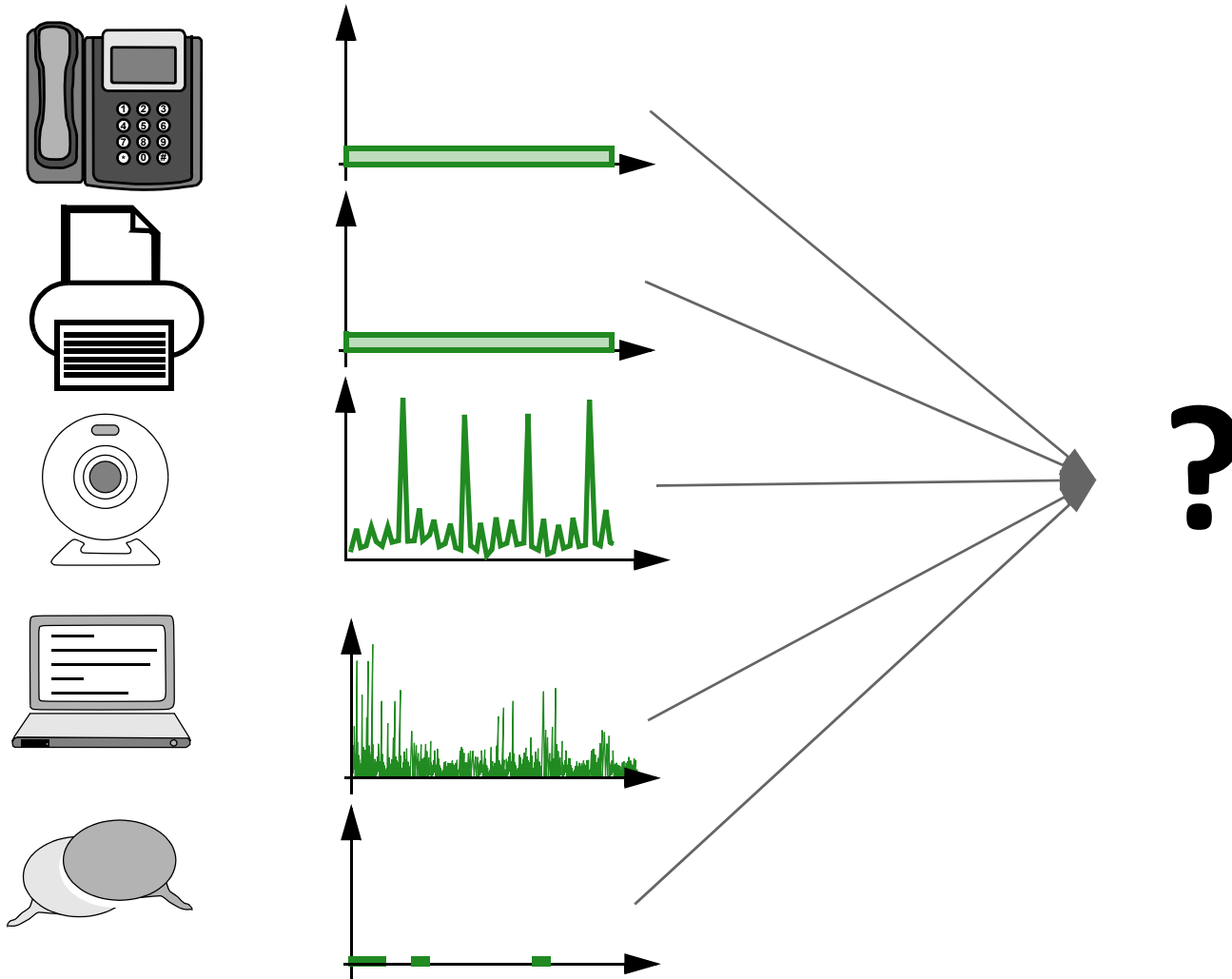
**Eigenschaft:** einfache, kurze Textnachrichten

**Bandbreite/Codecs:** völlig unterschiedliche Bandbreiten

**Besonderheit:** Bandbreite kann in der Praxis vernachlässigt werden

## Agenda

- Was ist UCC?
- Dienste und deren Verkehrs-Eigenschaften
- **Alles kommt zusammen**
- Empfehlungen



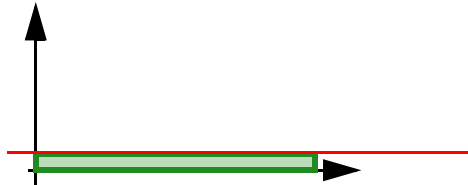
Die Wartezeit ist von der Last abhängig

**Definition:**

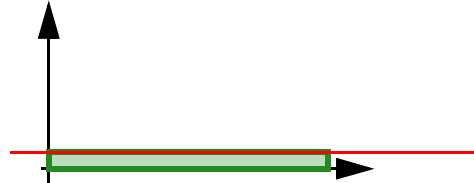
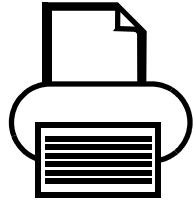
Systemauslastung  $\rho$  ist  $\frac{\text{Anfragen/Zeit (Last) } \lambda}{\text{Bedienrate (Leistung des Systems) } \mu}$

Die Last ( $\lambda$ ): IP-Pakete der Anwendungen je Sekunde (Packets/s)

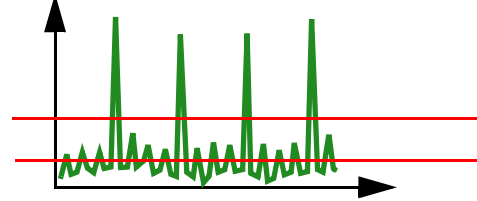
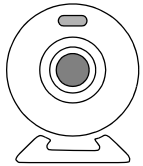
Wieviele Pakete **müssen im Durchschnitt** transportiert werden?



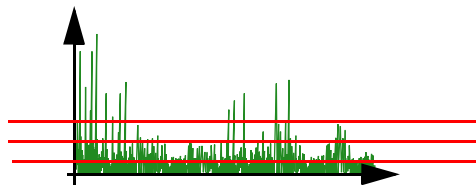
**konstant**



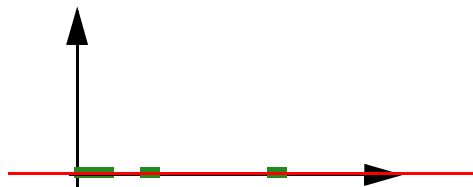
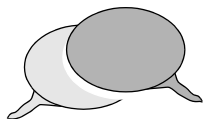
**konstant**



**?**



**?**



**~0**

## Die Wartezeit ist von der Last abhängig

### Definition:

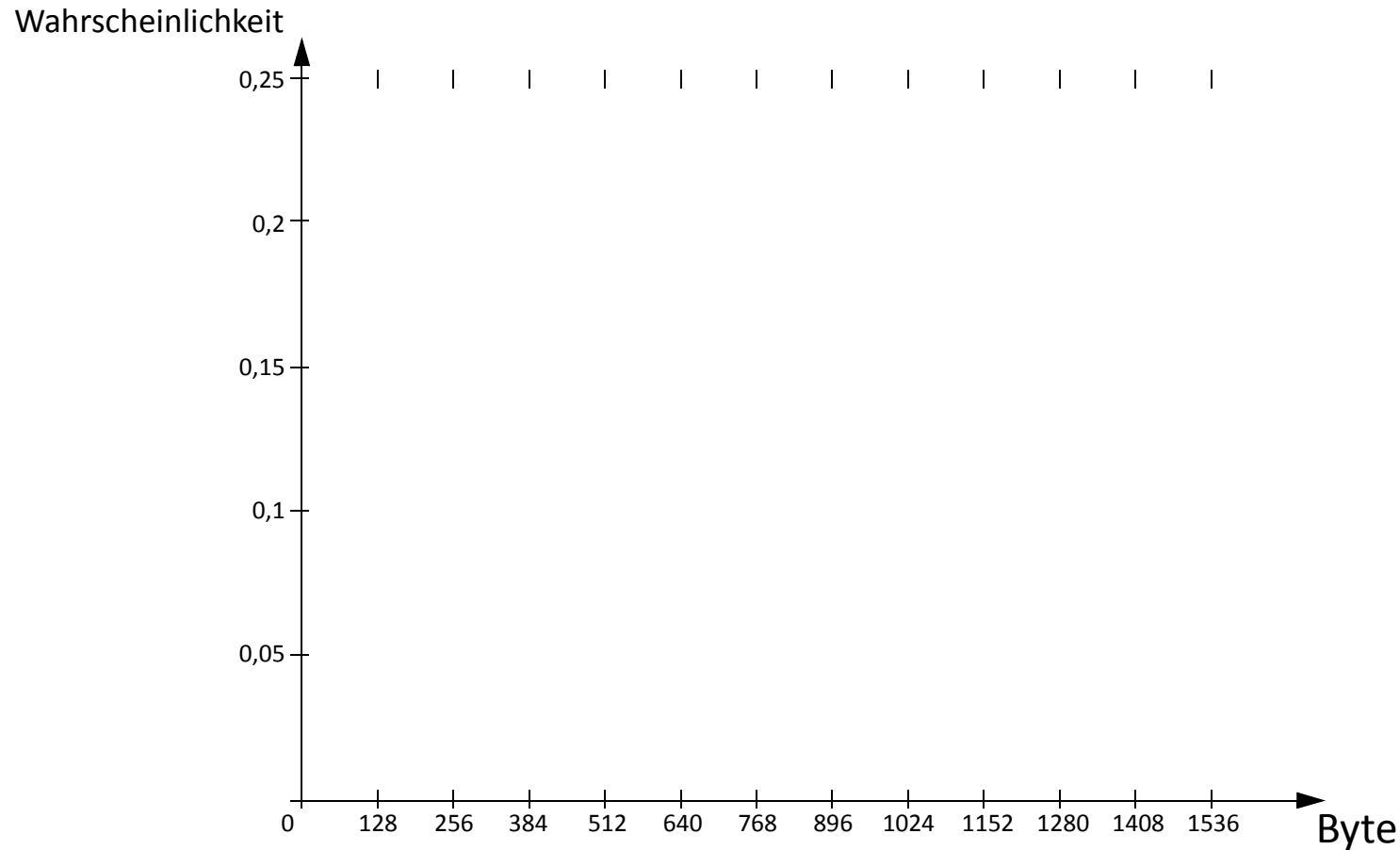
Systemauslastung  $\rho$  ist  $\frac{\text{Anfragen/Zeit (Last) } \lambda}{\text{Bedienrate (Leistung des Systems) } \mu}$

Die Leistung ( $\mu$ ): wieviele IP-Pakete werden je Sekunde bearbeitet bzw. im System transportiert.

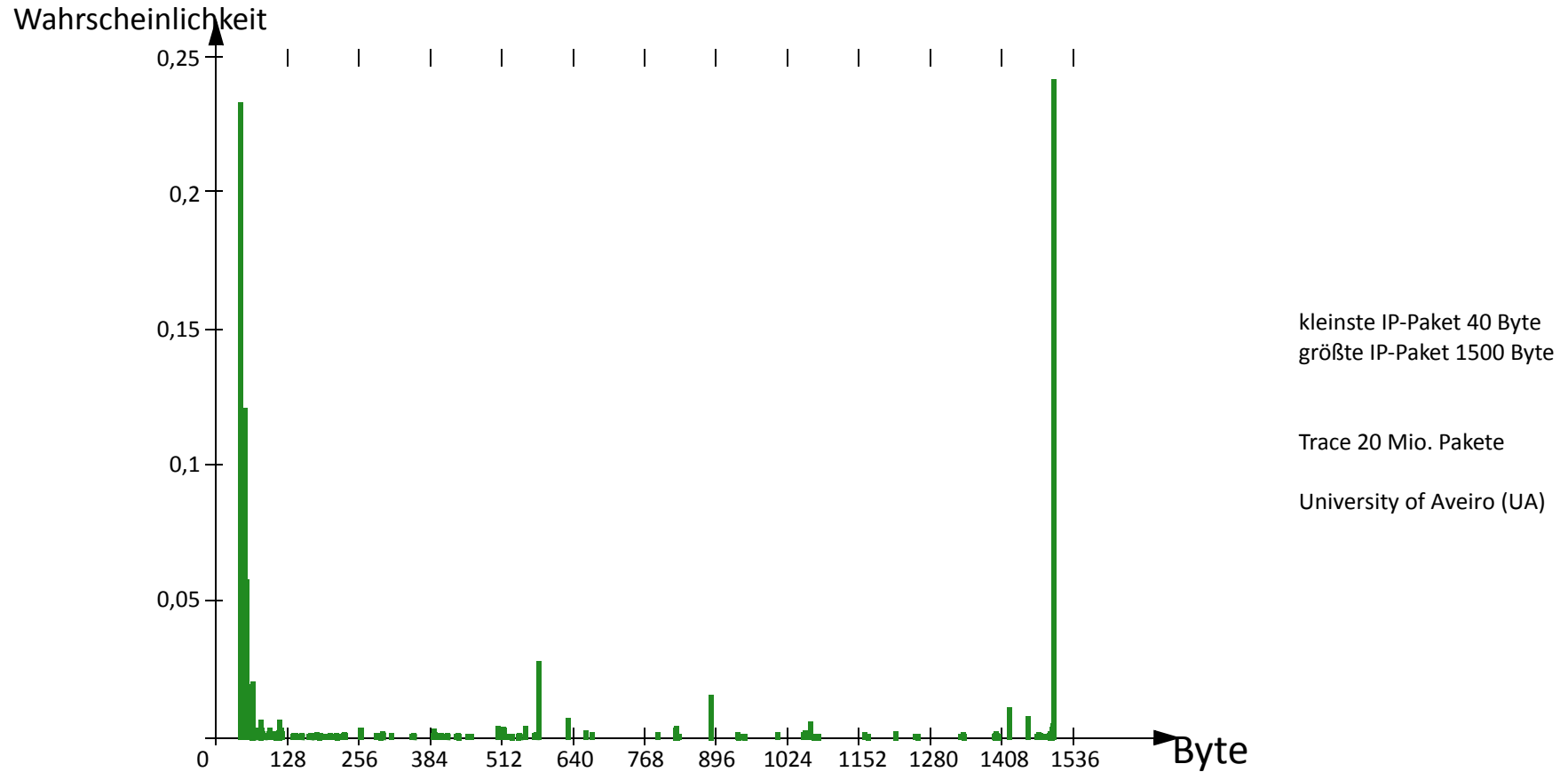
Wieviele Pakete **können im Durchschnitt** transportiert werden?



## Verteilung der IP-Paketlänge – Ermittlung der durchschnittlichen Länge:

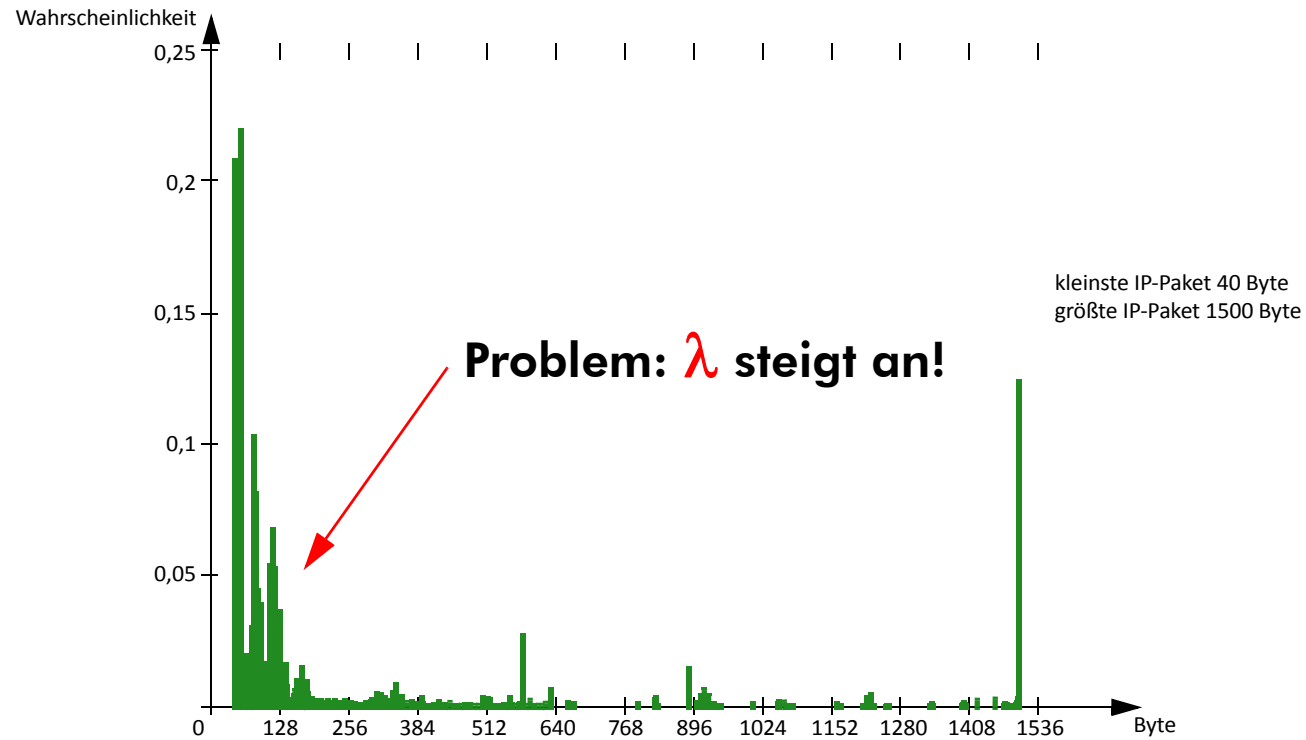


## Verteilung der IP-Paketlänge – Ermittlung der durchschnittlichen Länge:



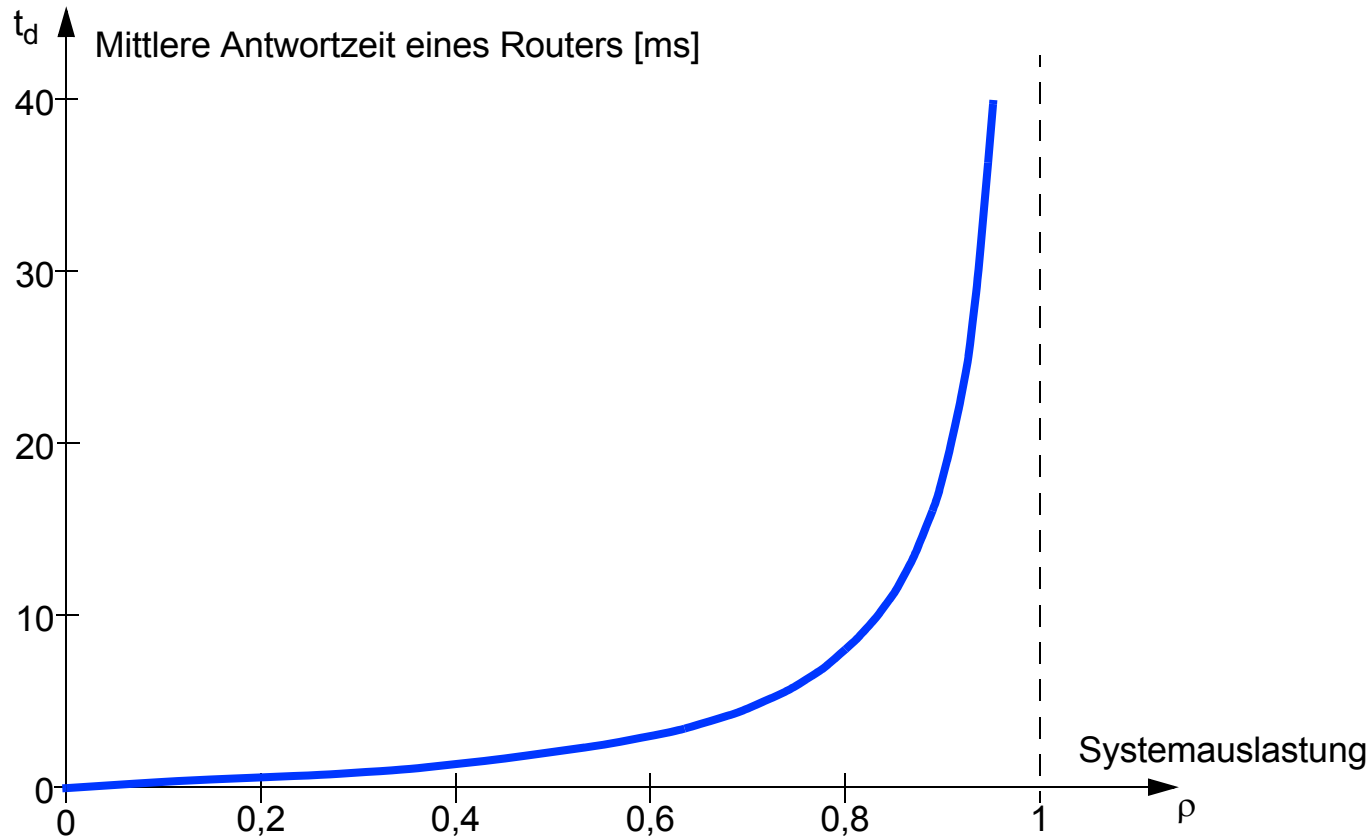
Modeling IP traffic: joint characterization of packet arrivals and packet sizes using BMAPs  
Paulo Salvador a, Antonio Pacheco b,\* , Rui Valadas 2003

Computer Networks 44 (2004) 335–352  
Responsible Editor: H.L. Truong



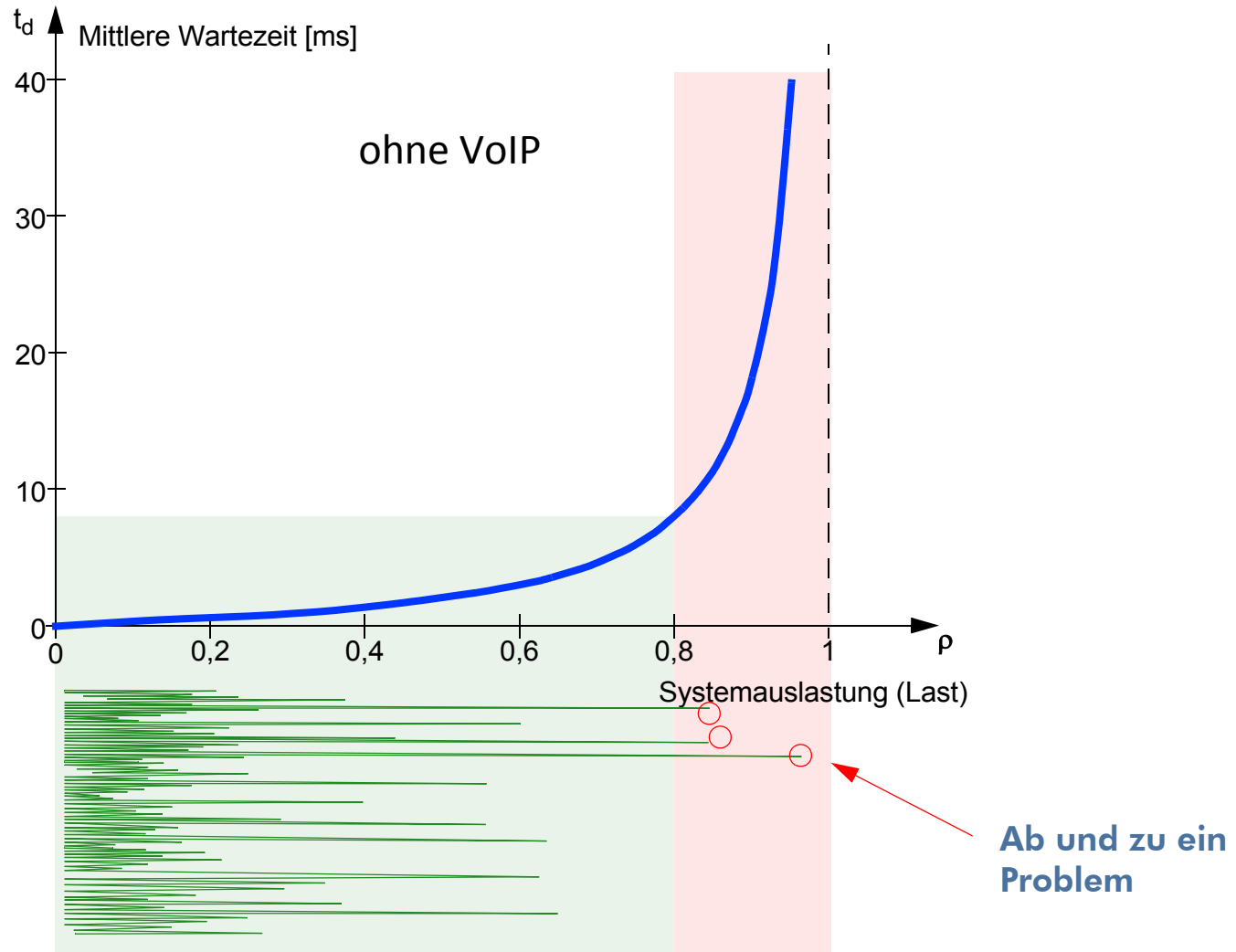
Ethernet-Pakete mit einem Verkehr von drei Teilnehmern einer Web-Konferenz [See10]

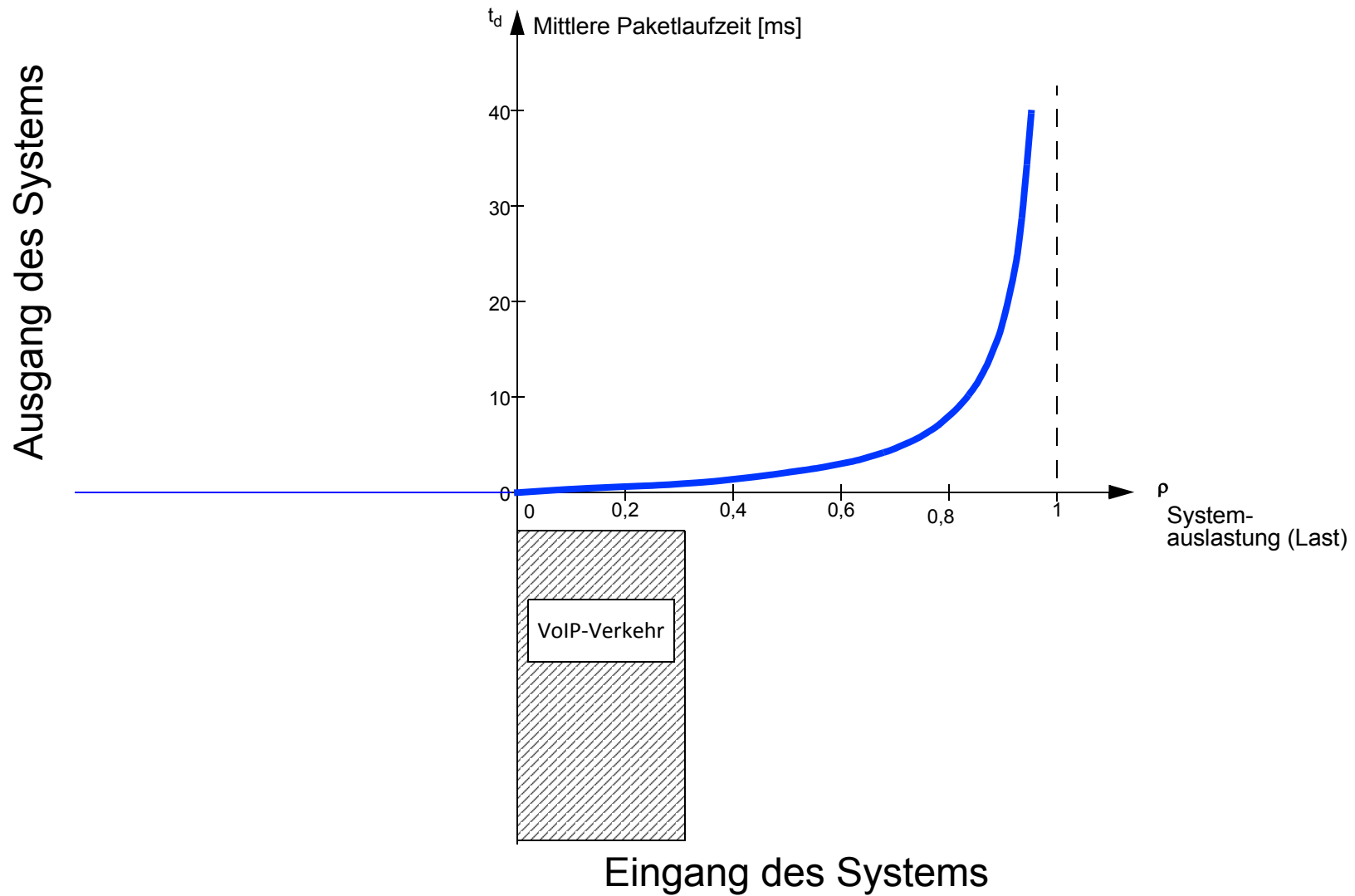
## Systemauslastung

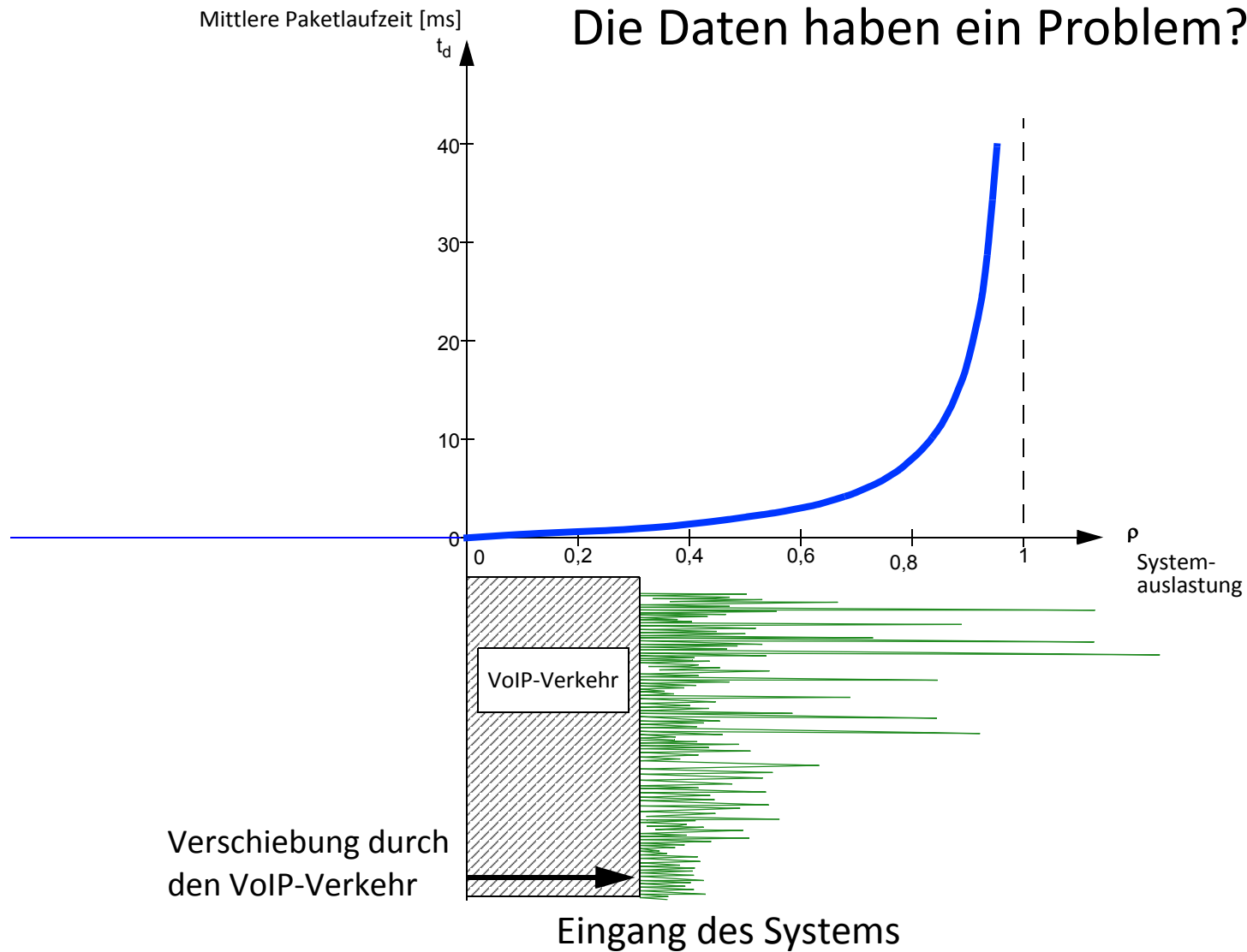


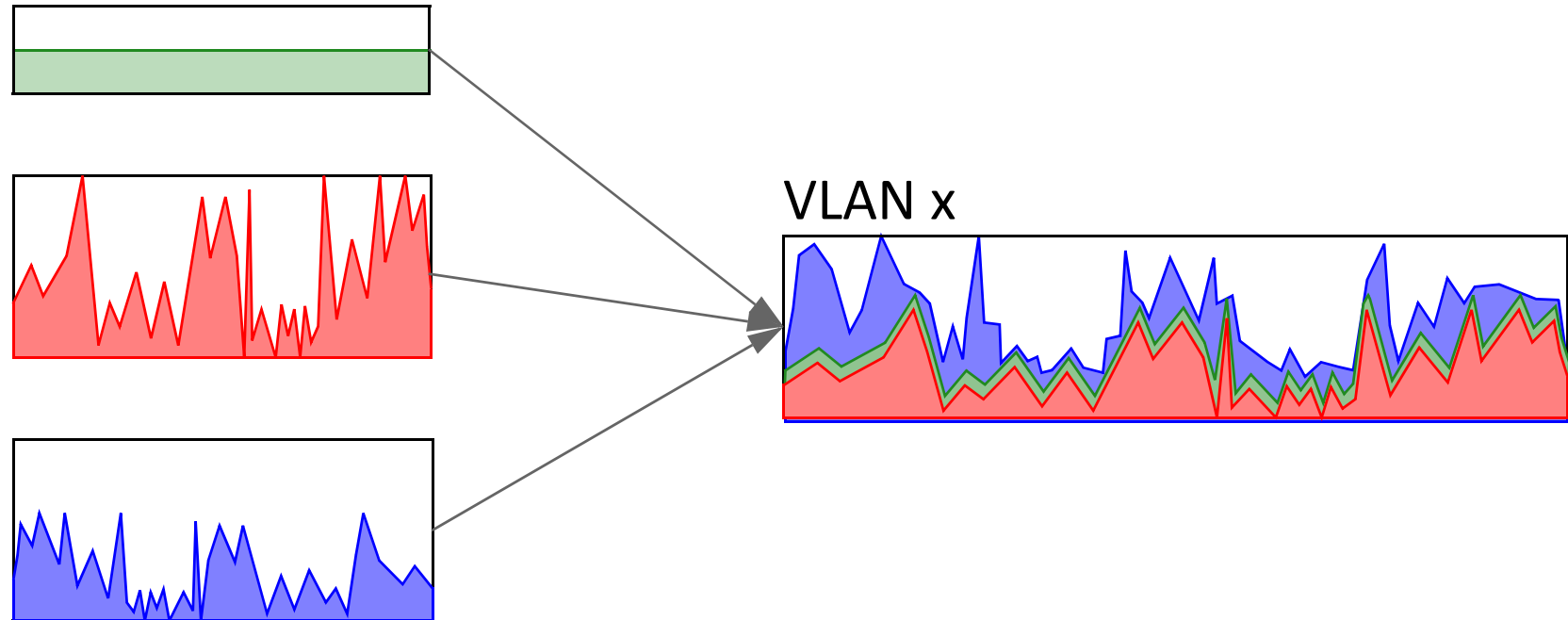
[Uni-Hannover]

## Daten im LAN:



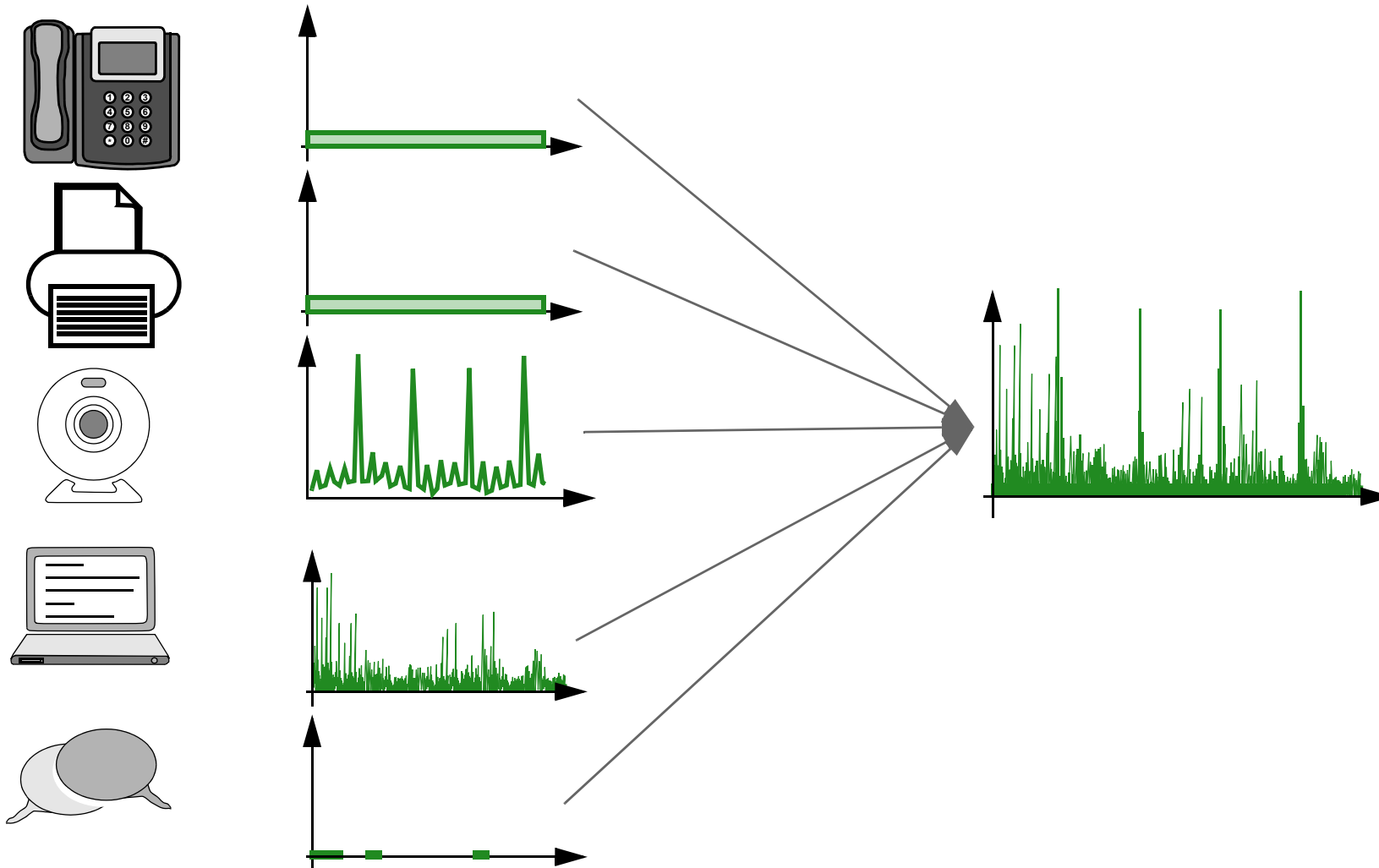


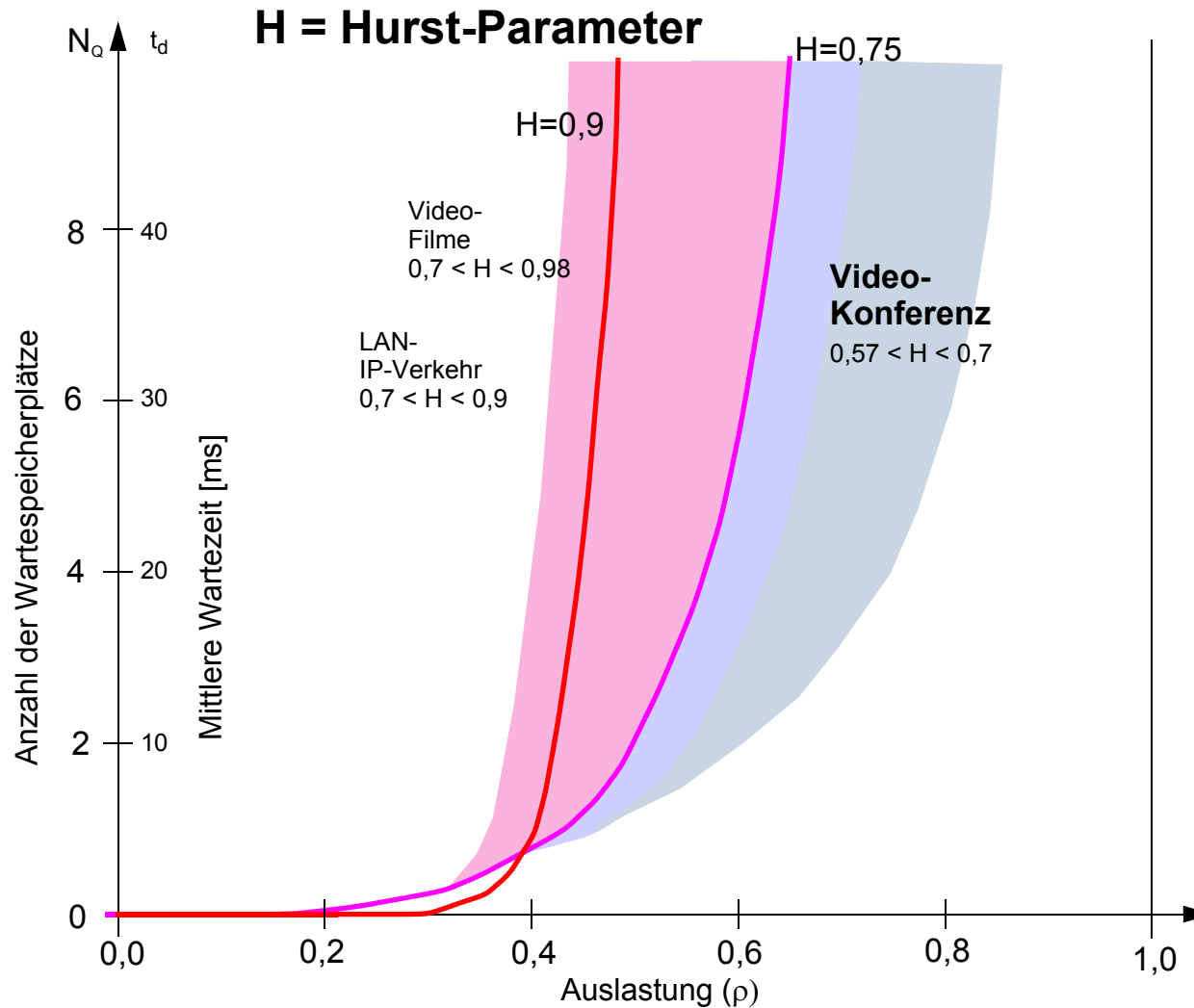




**Nein – alle haben ein Problem!**







**Die Probleme beginnen auch schon bei geringen Belastungen.**

## Gemessene Beispiele:

### **Komprimiertes Video (H.264): Filme, News, Shows: $0,8 < H < 0,9$**

[Quelle: M. Nilsson, A. Appleby, I. B. Crabtree: Measuring the Hurst parameter of compressed video sequences, 2008 Visual Communications and Image Processing, 2008, SPIE-IS&T Vol. 6822]

### **LAN - IP-Traffic: $0,7 < H < 0,9$** [Quelle der Werte <http://scialert.net/fulltext/?doi=itj.2012.269.275&org=11>]

### **Gesamtverkehr: 0,831** [Quelle der Werte <http://scialert.net/fulltext/?doi=itj.2012.269.275&org=11>]

### **TCP: 0,824** [Quelle der Werte <http://scialert.net/fulltext/?doi=itj.2012.269.275&org=11>]

### **UDP: 0667** [Quelle der Werte <http://scialert.net/fulltext/?doi=itj.2012.269.275&org=11>]

### **ARP: 0,563** [Quelle der Werte <http://scialert.net/fulltext/?doi=itj.2012.269.275&org=11>]

### **Video-Konferenz: $0,6 < H < 0,7$**

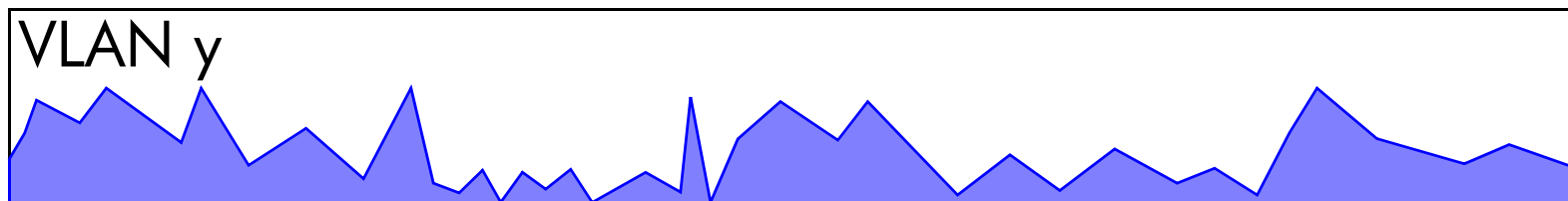
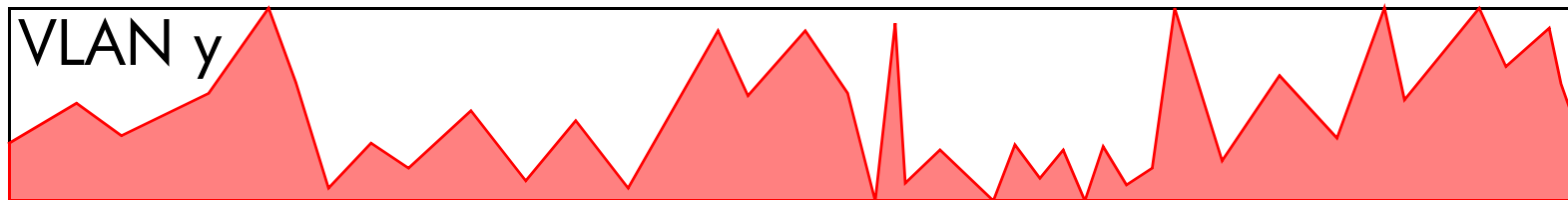
Quelle: [Hurst Parameter Estimation of Long-Range Dependent VBR MPEG Video Traffic in ATM Networks Seung Hoon Hong, Rae-Hong Park, and Chang Bum Lee Journal of Visual Communication and Image Representation 12, 44–65 (2001) doi:10.1006/jvci.2000.0463, available online at <http://www.idealibrary.com> on

**Je größer der Hurst-Parameter, je größer die Selbstähnlichkeit, je größer die Langzeitabhängigkeit (LRD), je schneller gehen die Wartezeitsysteme in die Auslastung. Die Folge größer werdende Laufzeiten und höherer Paketverlust.**

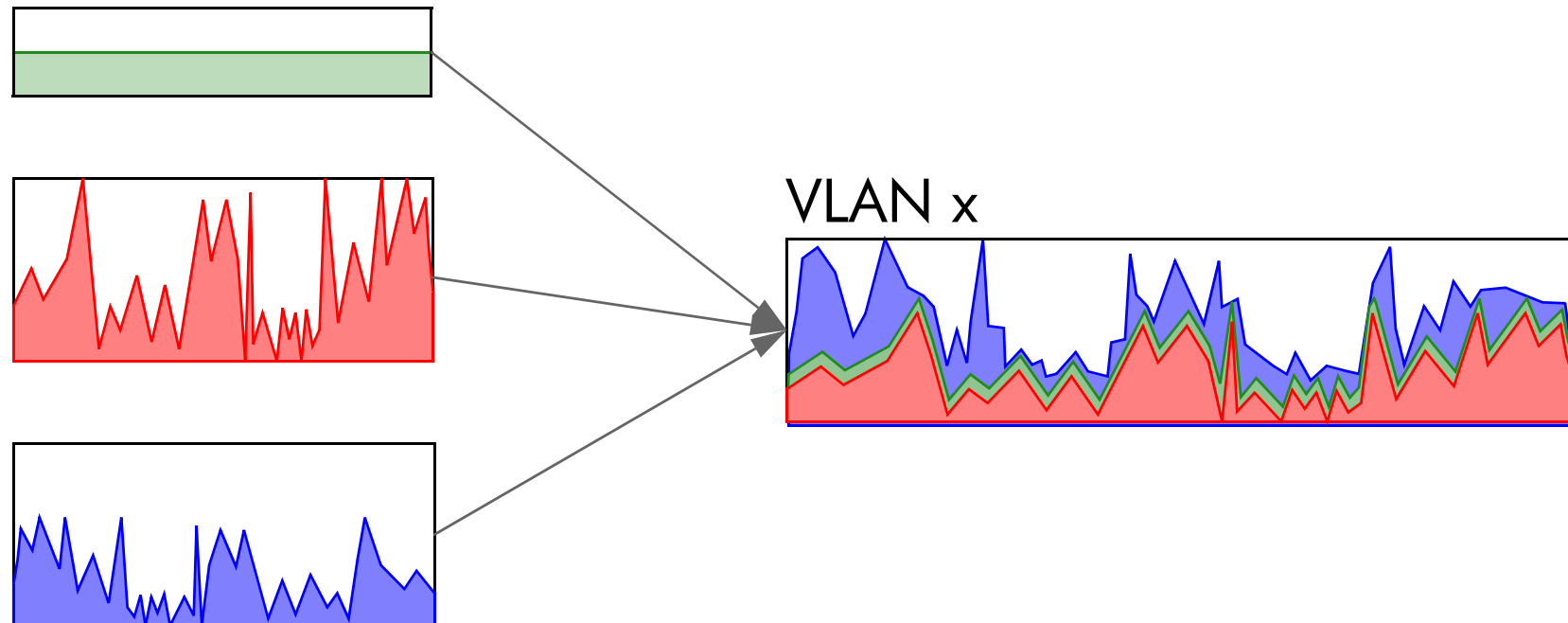
## Agenda

- Was ist UCC?
- Dienste und deren Verkehrs-Eigenschaften
- Alles kommt zusammen
- **Empfehlungen**

Eigene (virtuelle) Wege für unterschiedliche Verkehrsarten



**Damit das vermieden wird:**



## Erfahrungswerte der Anwendung Adobe Connect

The screenshot shows an Adobe Connect meeting window with a presentation slide. The slide contains a circuit diagram and a list of parameters:

- $Z_i = 100 \Omega + j200 \Omega$
- $R = 100 \Omega$
- $X_L = 100 \Omega$
- $X_C = -20 \Omega$
- $U_q = 10 \text{ V} \cdot e^{j0^\circ}$

The circuit diagram shows an AC voltage source  $U_q$  in series with an impedance  $Z_i$ . This combination is connected to a parallel network of a resistor  $R$  and a series combination of a capacitor  $C$  and an inductor  $L$ . The current through the source is  $I$ , and the voltage across the parallel network is  $U$ .

**Gesucht ist:**  
a) Schein-, Blind- und Wirkleistung des Verbrauchers.  
b) Wirkleistung der Quelle.

**Lösung:** a)  $S_V = 0,036 \text{ W} - j0,1 \text{ var}$ , b)  $S_q = 0,168 \text{ W} + j0,236 \text{ var}$ ,  $P_q = 0,168 \text{ W}$

Calculations shown on the slide:

$$I = \frac{U_q}{Z_{\text{ges}}}$$

$$Z_{\text{ges}} = Z_i + R + jX_C + jX_L$$

$$Z_{\text{ges}} = (100 \Omega + j200 \Omega) + 100 \Omega - j20 \Omega + j100 \Omega$$

$$Z_{\text{ges}} = 200 \Omega + j280 \Omega$$

$$Z_{\text{ges}} = 344,09 \Omega \cdot e^{j54,4^\circ}$$

$$I = \frac{10 \text{ V}}{344,09 \Omega \cdot e^{j54,4^\circ}} = 29 \text{ mA} \cdot e^{-j54,4^\circ}$$

$$Z_V = 100 \Omega + j80 \Omega = 128,06 \Omega \cdot e^{j38,6^\circ}$$

$$S_V = I^2 \cdot Z_V = 0,107 \text{ VA} \cdot e^{-j74,8^\circ} = \underline{0,036 \text{ W} - j0,1 \text{ var}}$$

For part b), the real power  $P_q$  and reactive power  $Q_q$  are indicated by arrows pointing to the real and imaginary parts of  $S_V$  respectively.

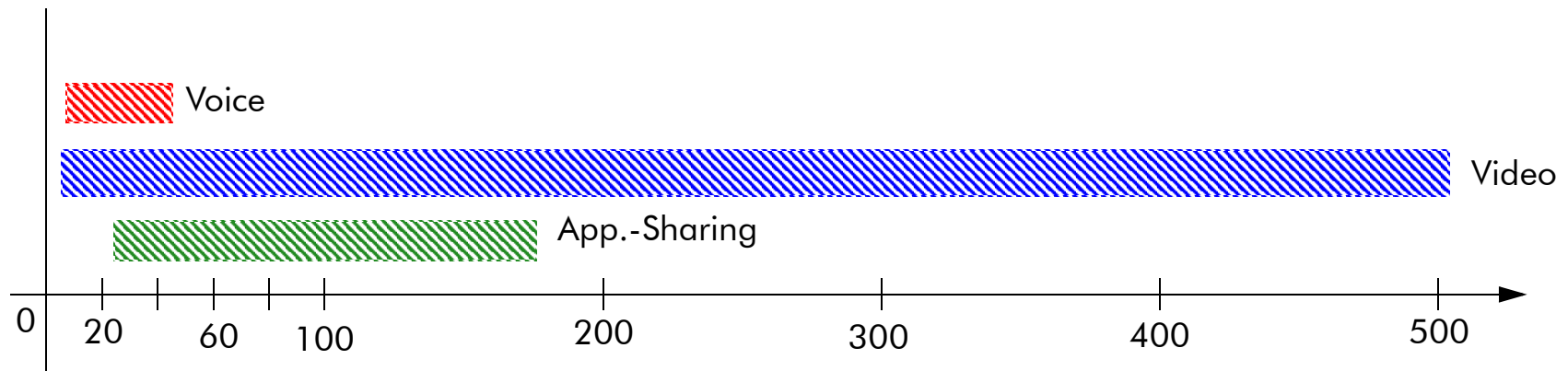
## Erfahrungswerte der Anwendung Adobe Connect

[Quelle: Adobe; Adobe Connect Technical Overview, 2010]

Voice: 10 kbit/s bis 44 kbit/s

Video: 9 kbit/s (4 Frames/s) bis 500 kbit/s (15 Frames/s)

Screen Sharing: 26 kbit/s bis 172 kbit/s (15 Frames/s)





## Empfehlungen:

- Wenn möglich: Verkehrstrennung (Voice in einem eigenen virtuellen Kanal, Video sind Daten)!
- Codecs für VoIP festlegen (keinen Codec-Wechsel erlauben),
- Feste Übermittlungsraten für Video vorgeben,
- Der UCC-Verkehr ist nicht im Voraus zu berechnen (zu viele Varianten).

**Wichtig:** UCC ist nicht mit VoIP vergleichbar!

Planen und dann im Betrieb messen und beobachten!

**Noch Fragen?**

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**