

# Internet-Telefonie Voice over IP (VoIP)



Horst Härtel

**R**MITS

Gerd Rimner

**FS**con  
TELEKOMMUNIKATIONS  
OPTIMIERUNG

Thomas Oehring

prowww

Markus Kammann

## Agenda

- Grundlagen von VoIP
- Wie steige ich ein ?  
Was kostet der Einstieg ?
- Einsatzszenarien

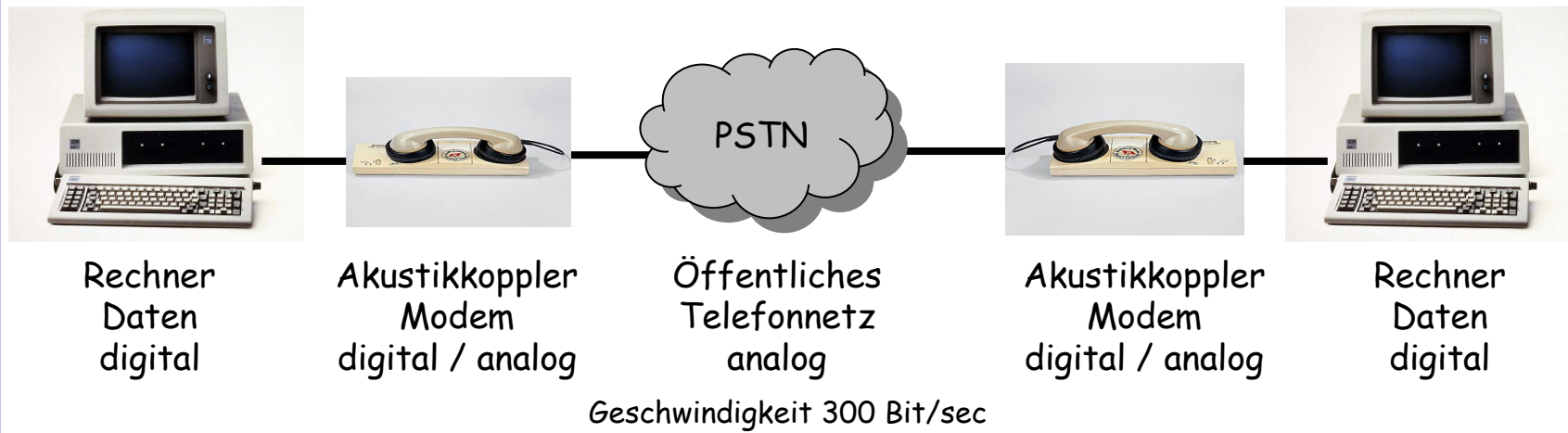
?



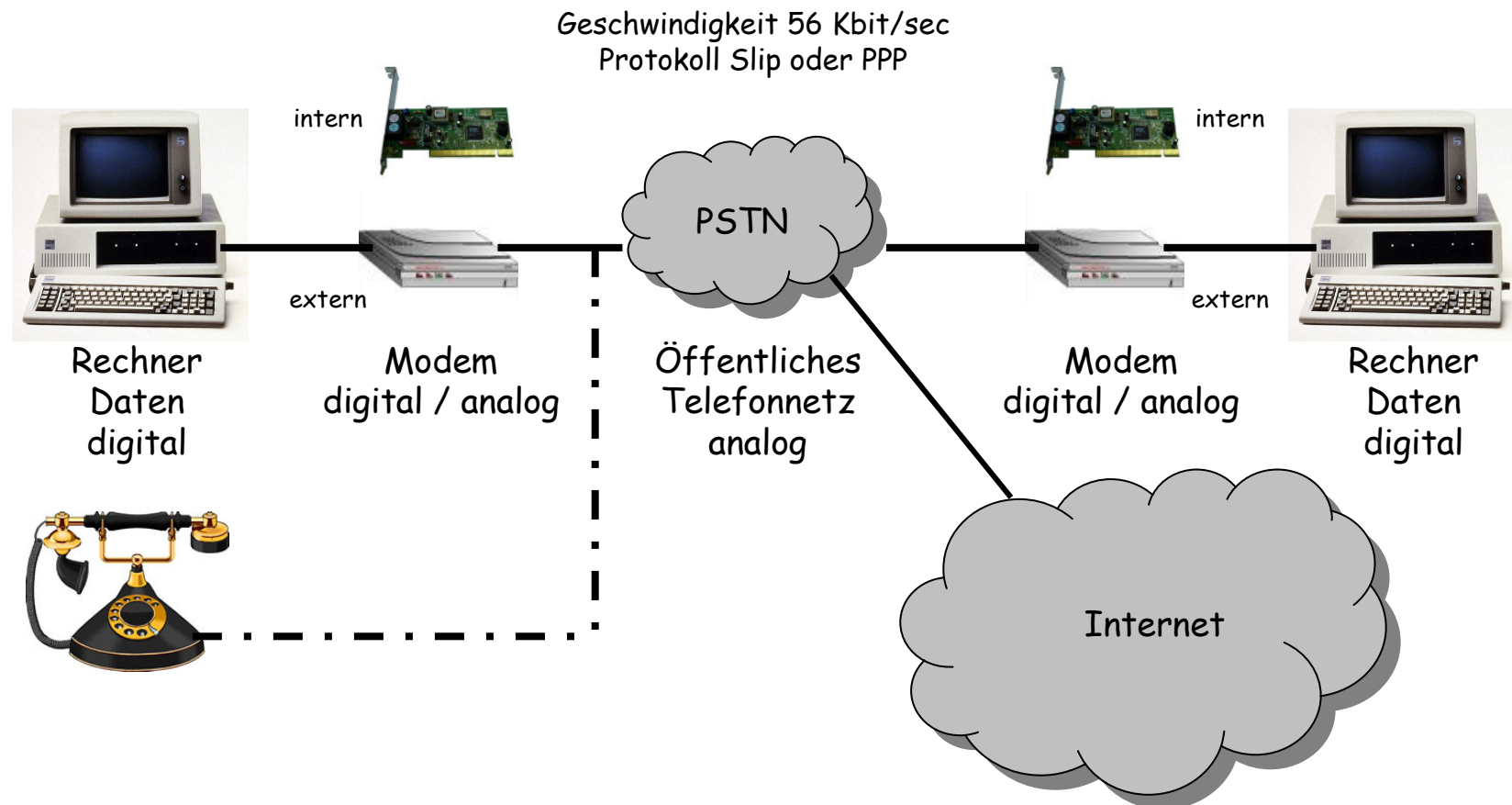
?

Akustikkoppler (ca. 1975)

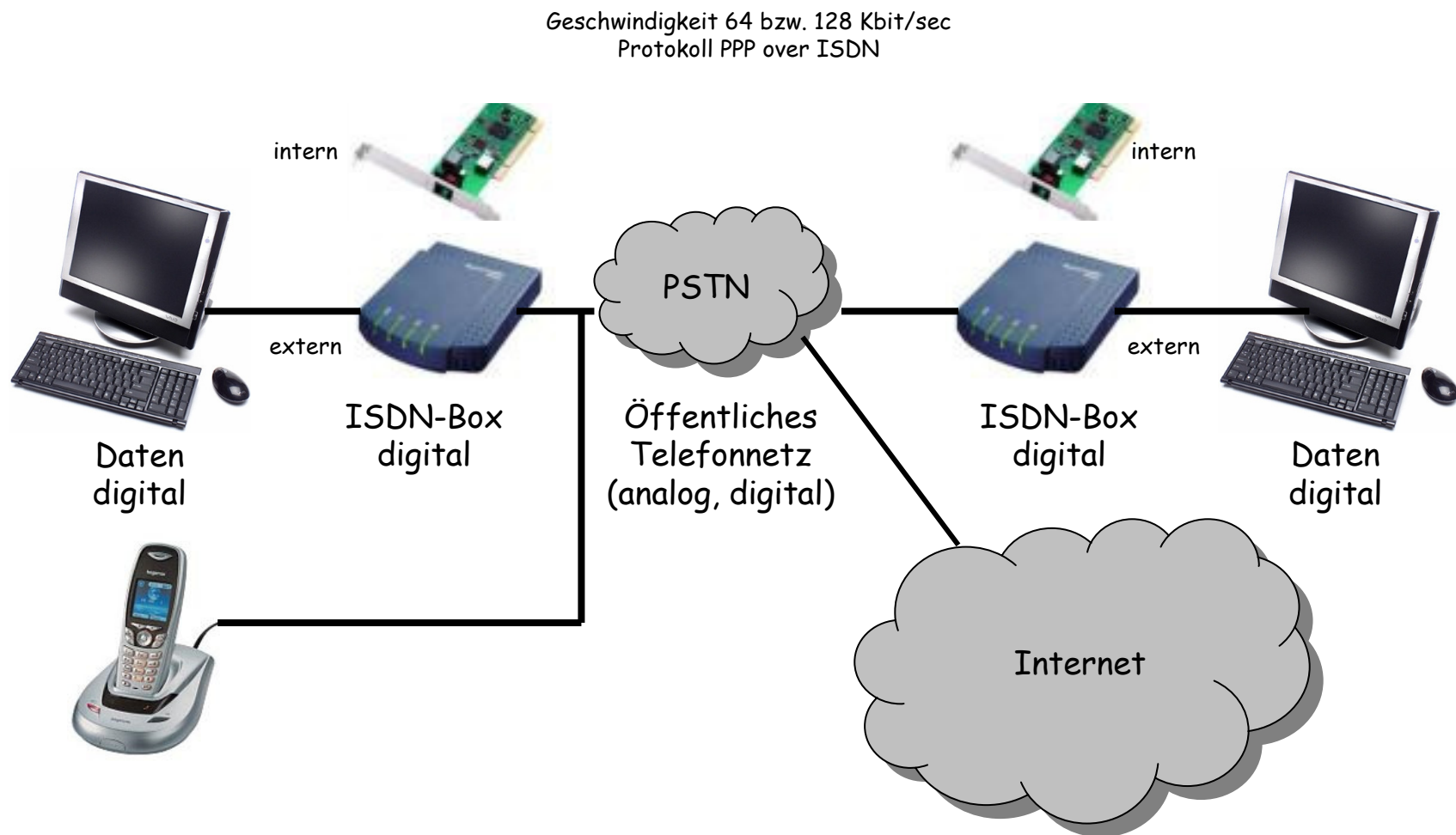
Datenkommunikation über das Telefonnetz



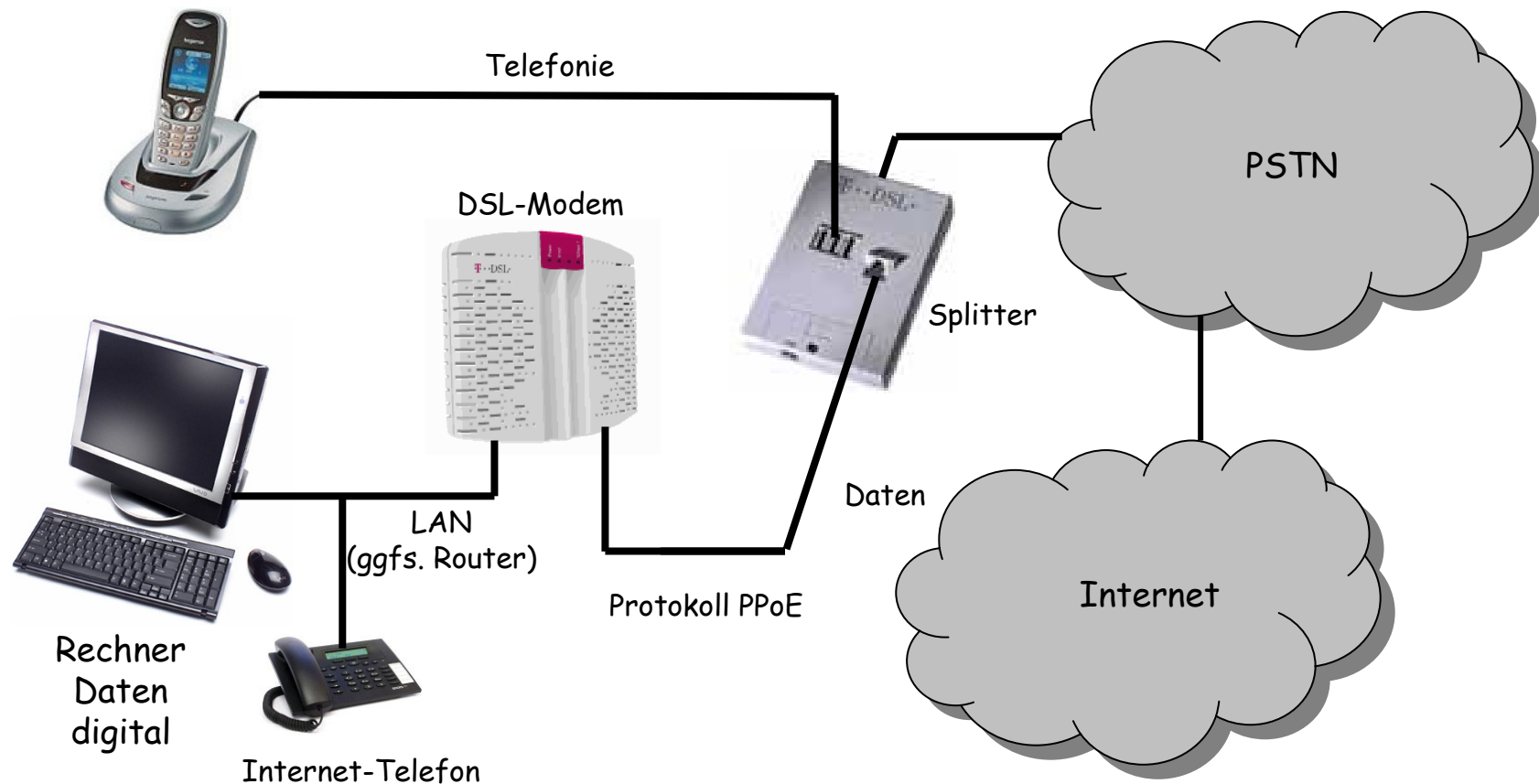
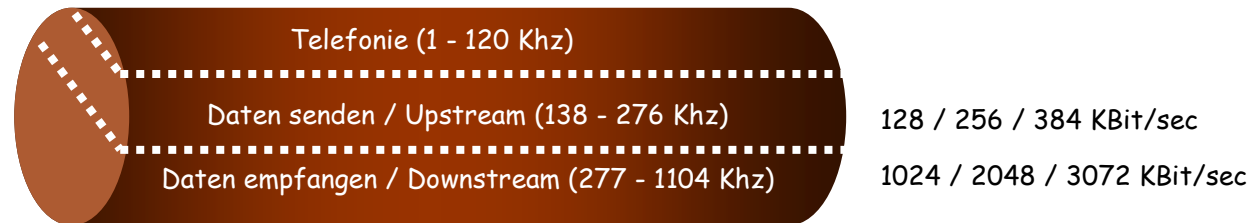
## Telefon- / Datenkommunikation über Modem



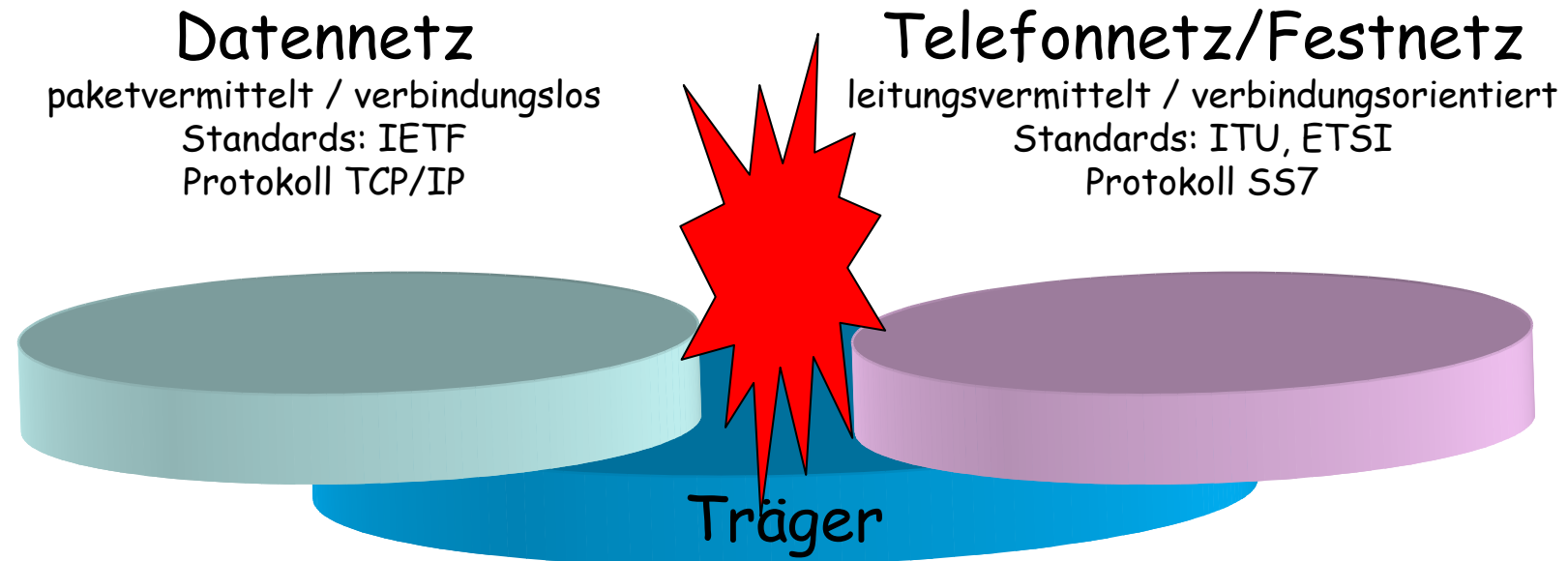
# Telefon- / Datenkommunikation über ISDN



# Telefon- / Datenkommunikation über (A)DSL



# Konvergenz der Netze

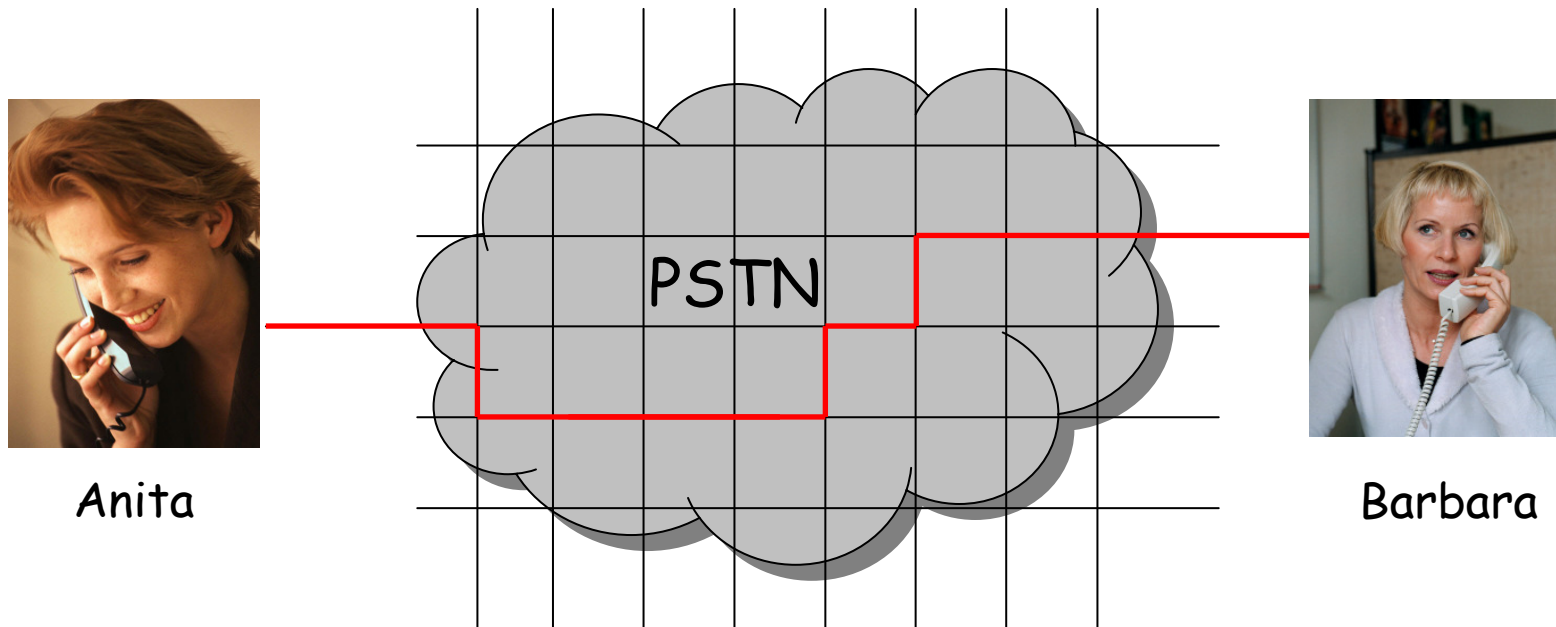


**Konvergenz:**

**Entstehung ähnlicher Merkmale und Organe aus verschiedenen Vorzuständen  
bei nicht näher verwandten Lebewesen**

**Entwicklung ähnlicher Protokolle aus verschiedenen Vorzuständen bei nicht näher verwandten Netzen**

## Telefonnetz / Festnetz (leitungsvermittelt / verbindungsorientiert)



Anita

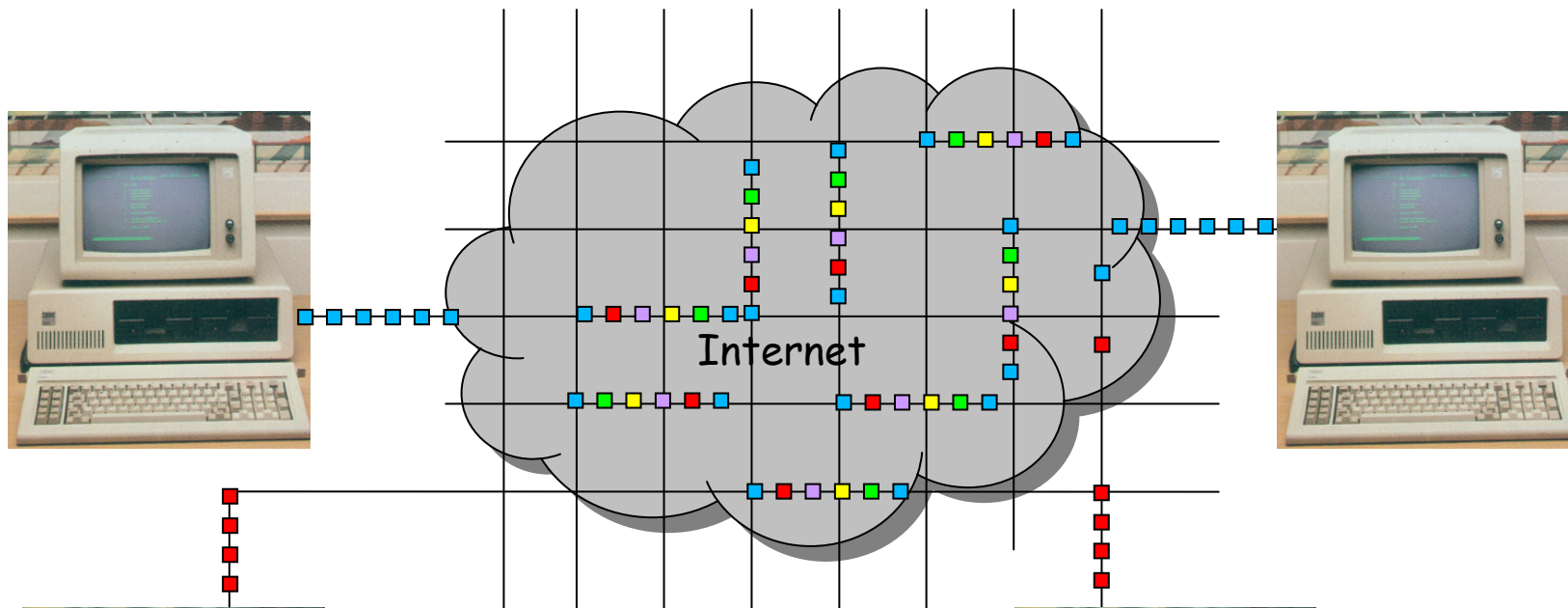
Barbara

Vorteile: Gesicherte Bandbreite  
Störungsfrei  
Realtimebedingungen

Nachteile: Ineffiziente Nutzung der Bandbreite



## Datennetz (paketvermittelt / verbindungslos)

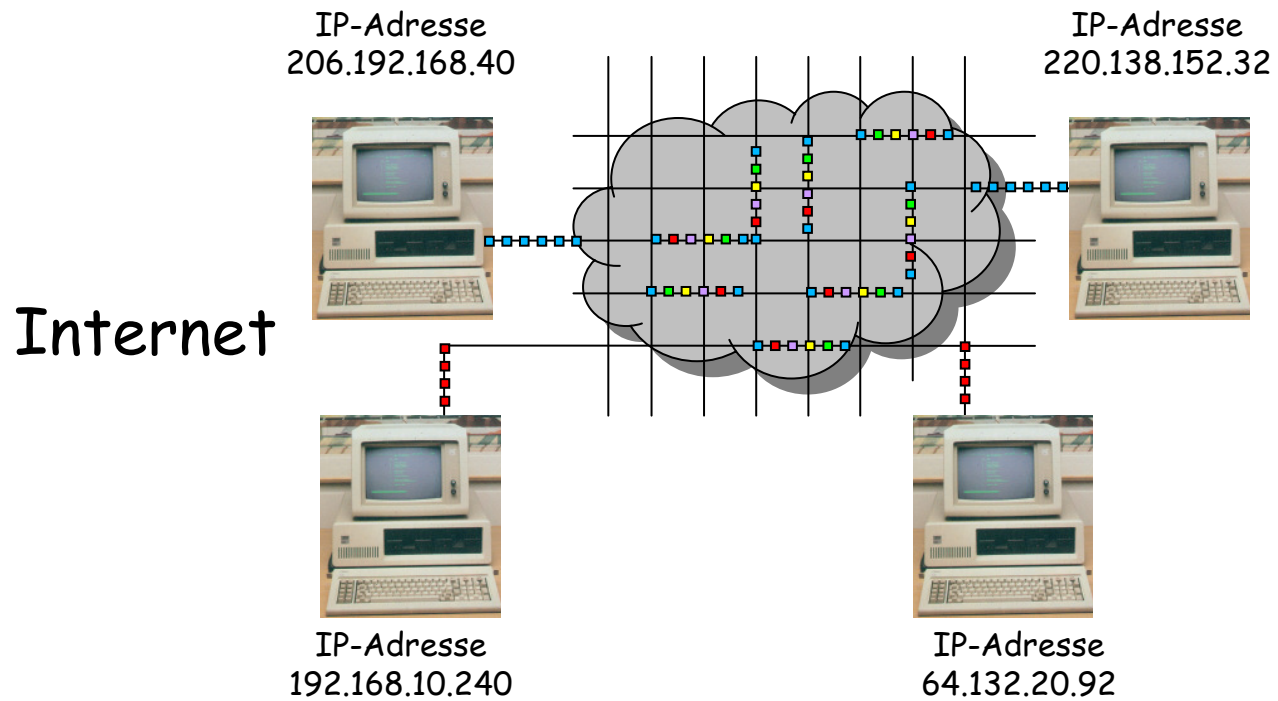
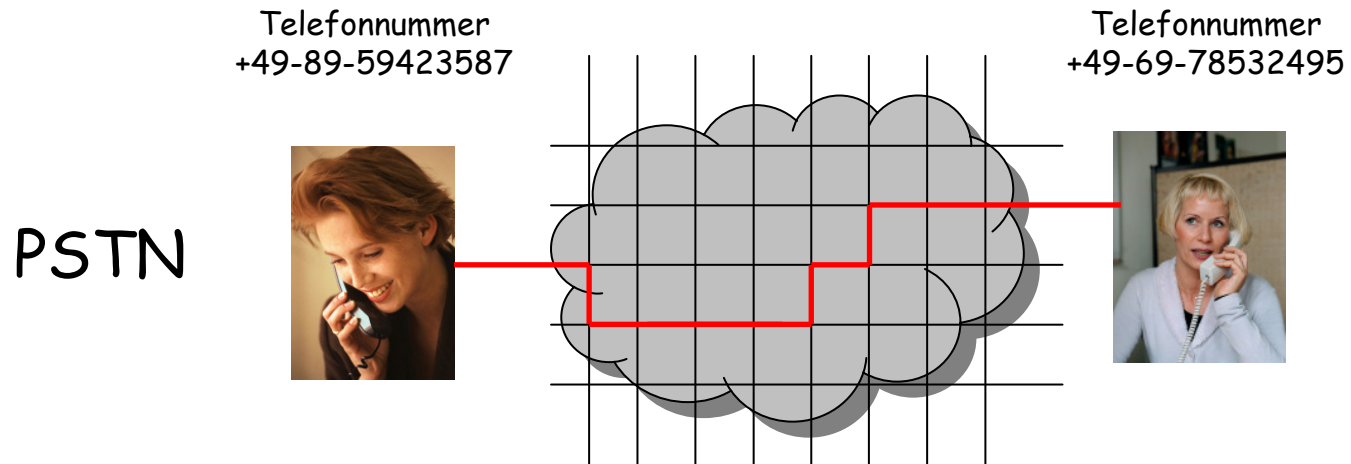


Vorteile: Effiziente Nutzung der Bandbreite

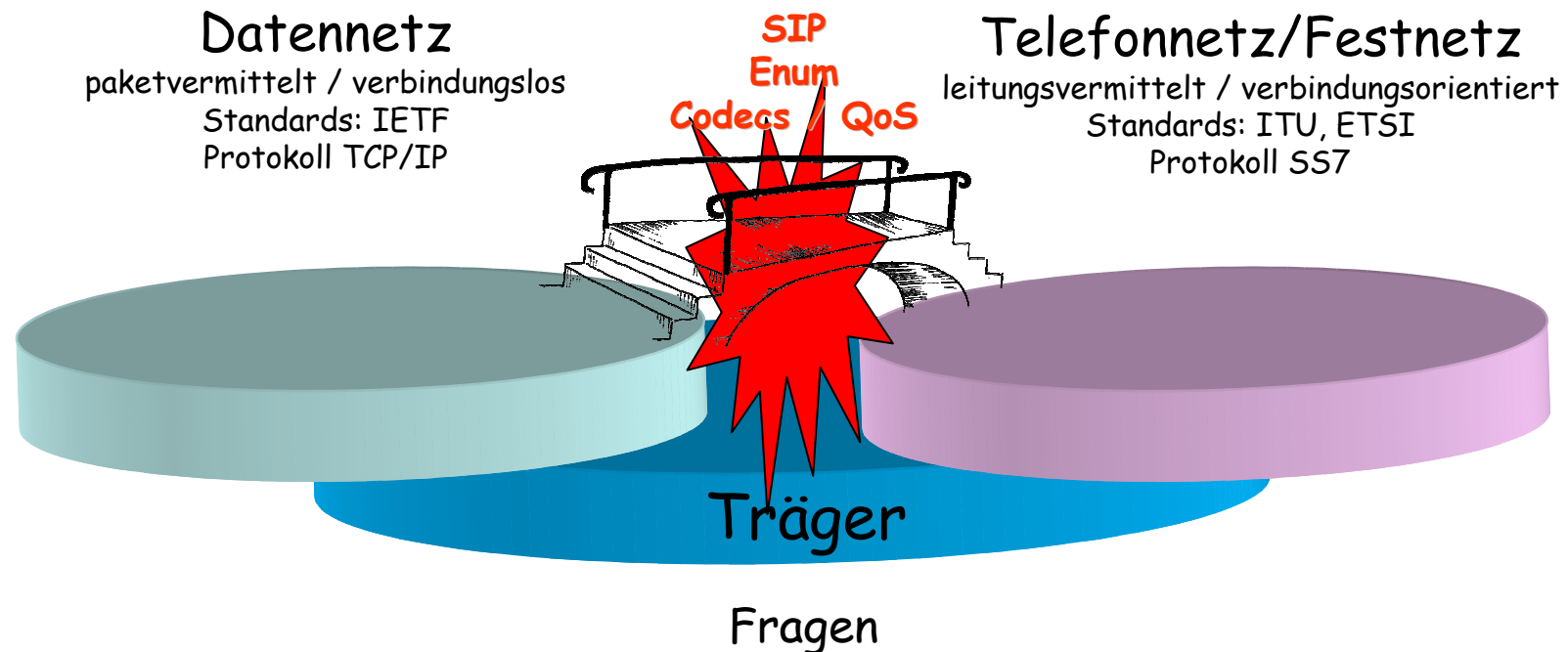
Nachteile: Keine garantierte Bandbreite

Qualitätseinbußen durch  
Paketlaufzeiten  
Paketverluste / Retransmits

# Adressierung



# Konvergenz der Netze



Wie stelle ich eine "dauerhafte" Verbindung in einem verbindungslosen Netz her ?

Wie erreiche ich einen Teilnehmer im jeweils "anderen" Netz ?

Wie erreiche ich im paketvermittelten Datennetz die hohe Sprachqualität des leitungsvermittelten Telefonnetzes ?

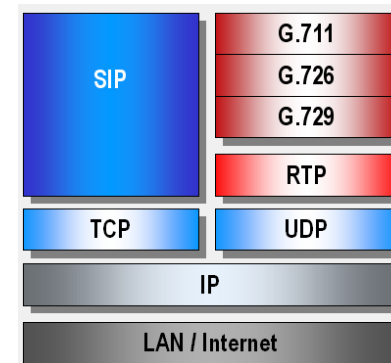
# VoIP-Protokolle

**SIP** (IETF, RFC2543, RFC3261)

- S**ession **I**nitiation **P**rotocol
- S**ignalisierungsprotokoll für **M**ultimedia-**A**nwendungen  
(Initiierung, Beendigung)
- Ablösung von H.323 (ITU-Protokoll)
- Basierend auf TCP-Protokoll
- Mischung aus HTML und E-Mail-Übertragungsformat  
Beispiel: sip:089420952711@sipgate.de (SIP-URI)  
mailto:gerd@rimner.de  
http://www.7-it.de

**RTP** (IETF, RFC1889)

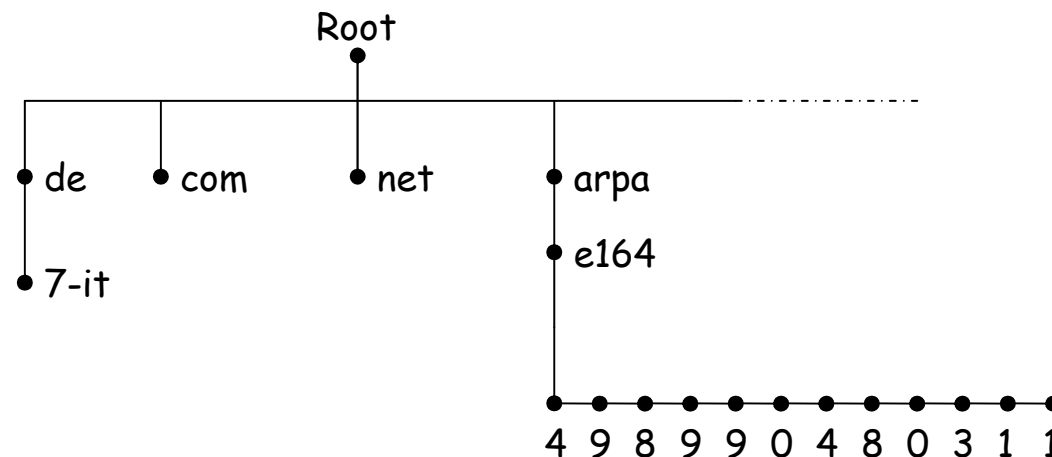
- R**eal **T**ime **P**rotocol
- Transport des Multimedia-Datenstroms (paketieren, versenden)



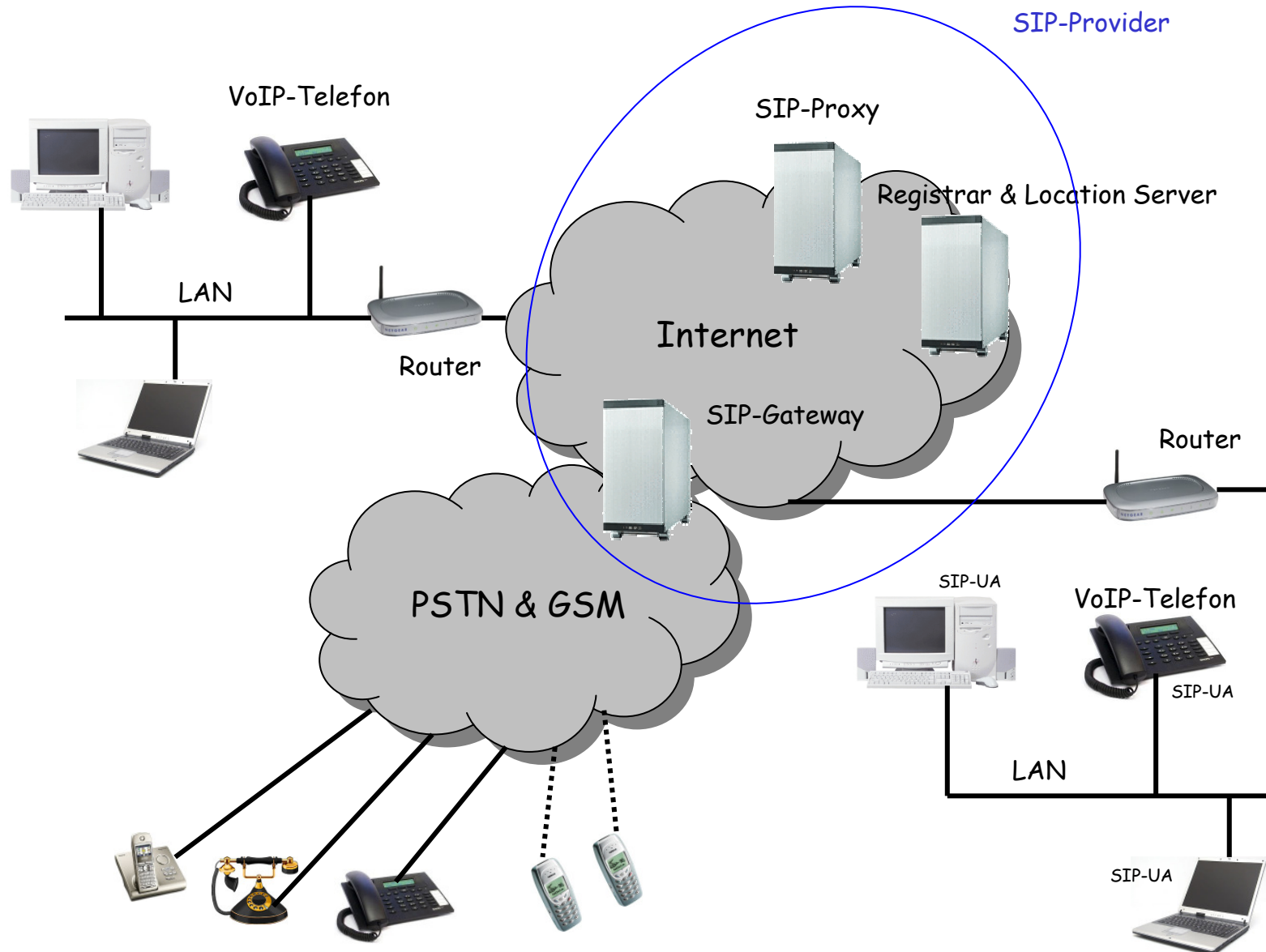
# Enum

- ❑ Telephone Number Mapping
- ❑ Umsetzung der e.164-Telefonnummer in ein Domainformat

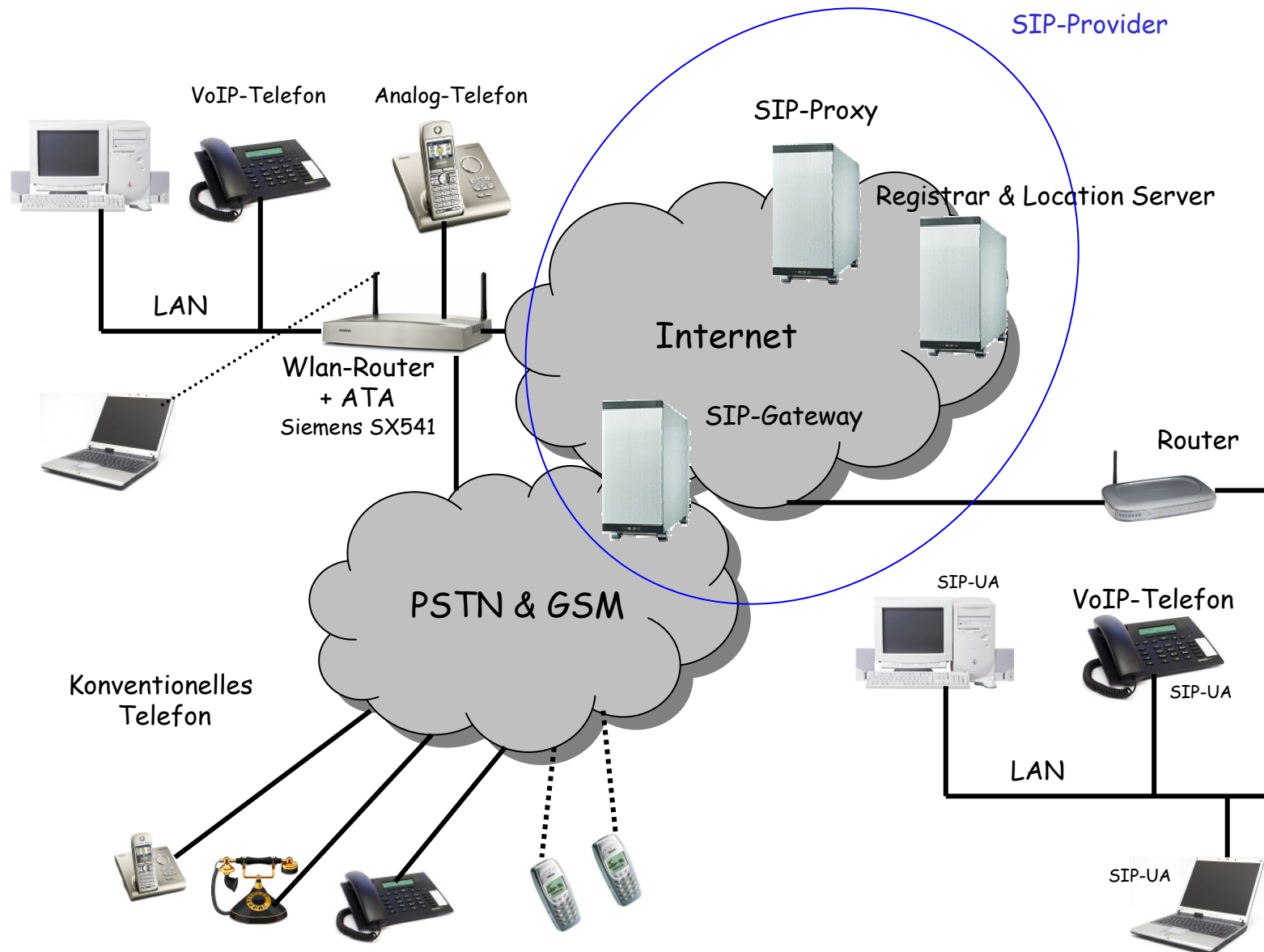
e.164-Nummer:	+49-89-90480311
Nicht-numerische Zeichen entfernen	498990480311
Reihenfolge umkehren	113084099894
Punkte einfügen	1.1.3.0.8.4.0.9.9.8.9.4
Zweckgebundene Domain hinzufügen	1.1.3.0.8.4.0.9.9.8.9.4.e164
Top-Level-Domain hinzufügen	1.1.3.0.8.4.0.9.9.8.9.4.e164.arpa
	analog www.7-it.de



# SIP Architektur (Internet, Festnetz, GSM)



# SIP Architektur (Internet, Festnetz, GSM)

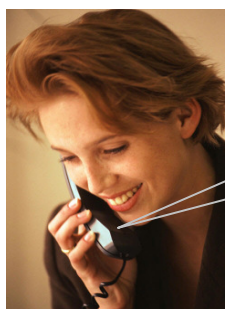


# Nutzung der Bandbreite bei VoIP (DSL) Codecs



128 / 256 / 384 KB/sec

1024 / 2048 / 3072 KB/sec



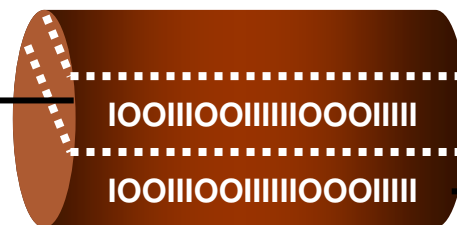
Hallo !

VoIP

Codec

"Hallo" codiert

Codieren  
Komprimieren



Hallo !

VoIP

Codec

"Hallo" decodiert

Decodieren  
Dekomprimieren

Codec

Bandbreite  
netto/brutto

Sprachqualität

G.711

64/87 KB/sec

hoch

G.726

16/40 KB/sec

mittel

G.729

8/31 KB/sec

niedrig

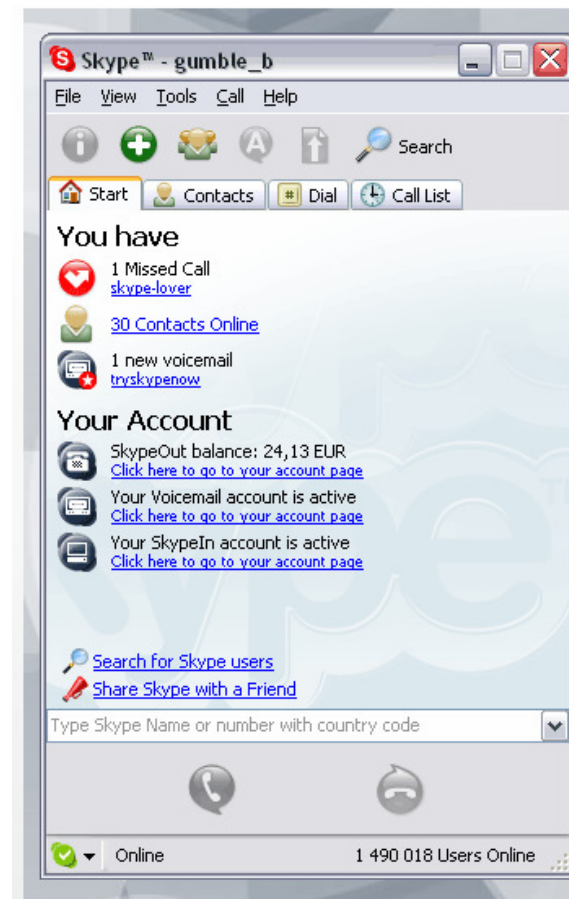


# Was brauche ich für VoIP ?

Die 0,00 € - Lösung / P2P-Telefonie



www.skype.com



## Was brauche ich für VoIP ? SIP-Standard

1. Einen Internet-Breitbandanschluss (DSL) / Volumentarif oder Flatrate  
(80 KB/sec je Gespräch)
2. ggfs. Router für LAN

### 3. SIP-Telefon



oder



Analogtelefone

ATA  
Router  
Fritzbox Fon  
Siemens SX541  
ca. 180 €



Analogtelefone

### 4. SIP-Provider



# Tarifübersicht

Preise in Cent / Min

...T...Com

XXL

 sipgate



call-by-call

	...T...Com XXL	sipgate	star79 call-by-call
Netzintern und Partner weltweit	keine Vorteile	0,00	keine Vorteile
Ort Nacht	1,5	1,79	1,68
Ort Tag	2,9	1,79	2,49
Deutschland Nacht	2,5	1,79	1,68
Deutschland Tag	3,9	1,79	2,49
Mobilnetze	17,9 / 19,9	19,9	14,3
Österreich	4,6	2,6	1,9
Schweiz	4,6	2,9	1,8
Italien	4,6	2,6	2,6
USA	4,6	2,3	1,7
Russland	20,0	5,9	3,8
Vereinigte Arab. Emirate	139	28,7	17,1
Südafrika	119	7,4	11,4
Australien	79	2,7	1,9

Ende