



# IP- und Bild-Telefonie

Uwe Berger  
Michael Kürschner



*Heute schon ge“skyp“t? ;-)*



# Inhalt

- Motivation
- Allgemeines
- Protokollfamilien
  - H.323
  - SIP
  - proprietäre/andere Lösungen
- Programme
- Weiterführende Informationen



- **Motivation**
- Allgemeines
- Protokollfamilien
  - H.323
  - SIP
  - proprietäre/andere Lösungen
- Programme
- Weiterführende Informationen



# Motivation

- Telefone sind integraler Bestandteil moderner Kommunikation
- Sprachkommunikation verläuft viel schneller und intensiver als z.B. E-Mail
- Bildübertragung macht die Kommunikation noch persönlicher
- ein Bild sagt mehr als tausend Worte
- wegen immer schnellerer Netze ist Sprach- und Bild-Kommunikation im Aufschwung
- IP-/Bild-Telefonie (erstmal) kostengünstig, weil Netze quasi vorhanden



- Motivation
- **Allgemeines**
- Protokollfamilien
  - H.323
  - SIP
  - proprietäre/andere Lösungen
- Programme
- Weiterführende Informationen



# IP-/Bild-Telefonie, Videokonferenz?

- IP-Telefonie:
  - Telefonieren über IP-basierte Netzwerke
  - Übertragung von Sprache und Steuerinformationen
- Bild-Telefonie:
  - zusätzlich Übertragung von Bildinformationen
- Videokonferenz:
  - mehrere Teilnehmer gleichzeitig verbunden
- wichtigste Protokolle/Familien:
  - H.323, SIP, einige proprietäre Standards



# Endgeräte

- PC-Software
- IP-Telefon
- Adapter für klassische Telefone
- spezielle WLAN-Router (z.B. AVM)
- TK-Anlagen mit VoIP-Gateway (z.B. asterisk)
- IP-Gateways beim VoIP-Provider





# Übertragungsqualität

- Codec
  - Komprimierungsverfahren (verlustbehaftet)
  - Fehlertoleranz bei Paketverlust
- Durchsatz
  - Up-/Downstream-Rate und Auslastung der Leitung
  - hängt auch vom verwendeten Codec ab (unkomprimiert ca. 90-100kBit/s)
- Latenz
  - Laufzeit der Pakete durchs Internet
  - >125ms wird als störend empfunden



# Übertragungsqualität

- Jitter
  - Unterschiedliche Laufzeiten der Pakete
  - Gegenmaßnahme: Jitterbuffer
- Paketverlust
  - Verlust oder Überholen von Datenpaketen (UDP!)



# Problem NAT/Firewalls

- UDP hat Problem mit NAT und Firewalls:
  - eine Session wird nicht als solche erkannt, wenn bei Timeouts Ports gewechselt werden
- Abhilfe:
  - STUN (Simple traversal of UDP over NATs): "Durchdringung" von NAT in bestimmten Situationen und Stufen
  - Application-Layer-Gateways (spezielle Proxys auf Router/Firewall)
  - IAX-Protokoll (InterAsterisk eXchange).
  - IPv6 (jeder hat seine eigene IP-Adresse!)



# Problemquelle PC

- Audio
  - Soundsystem korrekt eingerichtet und gestartet?
  - Mikrophone korrekt angeschlossen?
  - alle Regler/Kanäle geöffnet?
  - richtiges Gerät/Kanal ausgewählt (Line-In/Micro)?
- Video
  - Treiber der Kamera für Linux verfügbar/funktioniert?
  - Videosystem installiert?
  - Zugriffsrechte auf Video-Device ausreichend?
  - mehrere Video-Devices (TV-Karte, Webcam etc.)?



# Videokonferenz

- Besonderheit: Zusammenschalten mehrerer Teilnehmer
  - Multipoint Control Unit (MCU)
  - P2P-Videokonferenzsysteme (Intelligenz auf Clients verlagert)
- Protokolle: H.323, H.320, T.120, H.239, SIP
- Codecs: Audio siehe z.B. SIP, Video H.261, H.263 oder H.264



- Motivation
- Allgemeines
- **Protokollfamilien**
  - H.323
  - SIP
  - proprietäre/andere Lösungen
- Programme
- Weiterführende Informationen



## H.323: Allgemeines

- Standard der ITU (International Telecommunication Unit)
- definiert Protokolle, welche audio-visuelle Kommunikation auf Netzwerken in Paketen übertragen
- H.323 Sammelstandard, lehnt sich an ISDN Standard Q.931 an
- früher Standard (1996) mit aktiver Entwicklung bis in die heutige Zeit
- offene Implementierung als OpenH323 (<http://www.voxgratia.org>)



# H.323: Teilnehmer

- Terminal
- Gateway
- Gatekeeper
- Multipoint Control Unit (MCU)



## H.323: Implementierungen

- ekiga (Terminal)
- ohphone (Terminal)
- Yate (Gateway/Gatekeeper/MCU)
- GnuGK (Gatekeeper)
- Asterisk (Gateway)
- PBX4Linux (Gateway)
- OpenMCU (MCU)



- Motivation
- Allgemeines
- **Protokollfamilien**
  - H.323
  - **SIP**
  - proprietäre/andere Lösungen
- Programme
- Weiterführende Informationen



# SIP: Session Initiation Protocol

- RFC 3261, alt RFC 2543
- Netzwerkprotokoll zum Aufbau, Steuerung und Abbau einer Kommunikationssitzung
- textbasiertes Protokoll (ähnlich HTTP)
- handelt Kommunikationsmodalitäten aus:
  - SDP (Session Description Protocol, RFC 4566); Aushandeln von Codecs, Transportprotokolle etc.
  - RTP (Realtime Transport Protocol, RFC 3550); Transport der Multimediadaten
  - SRTP (Secure Real-Time Transport Protocol, RFC 3711); sicheres RTP



# SIP: Problem "Telefonnummer"

- Problem: meist dynamische IP-Adressen der Gesprächsteilnehmer
- Variante 1: IP des Teilnehmers ist bekannt...
- Variante 2: IP-Ermittlung via Serverdienst im Internet (ähnlich DNS)
  - SIP-Server: SIP-Adresse sip:uwe@sip-server.de
  - ENUM-Verfahren (**T**elephone **N**umber **M**apping):  
+49 3381 770 -> 0.7.7.1.8.3.3.4.9.e164.arpa ->  
sip:xyz@abc.de
  - vergebene Telefonnummern von VoIP-Anbietern, der dann vermittelt
  - spezielle Vorwahlnummern (in Deutschland 032)



# SIP: Verbindungsaufbau

- Anmelden der Endgeräte aller Teilnehmer am SIP-Server (einmalig)
- Endgerät schickt Verbindungswunsch an SIP-Server
- SIP-Server kontaktiert Endgerät des Anzurufenden
- Empfänger-Endgerät meldet Bereitschaft (oder nicht) an SIP-Server
- SIP-Server sendet entsprechende Nachricht an Anrufer: Freizeichen/Klingeln (oder nicht)
- danach kommunizieren nur noch die Endgeräte miteinander



# SIP: Gesprächsübertragung

- Sender:
  - analoges Sprachsignal digitalisieren
  - mittels (ausgehandelten) Codec komprimieren (z.B. G.711a/u-Law, G.722, G.723.1 ACELP, G.726, G.728, G.729, GSM, iLBC, Speex)
  - Senden der Binärdaten an die IP des Empfängers (RTP/SRTP -> UDP)
- Empfänger:
  - Empfang/Pufferung der Binärdaten
  - Decodierung der Daten (gleicher Codec wie Sender)
  - digitale Daten in analoges Sprachsignal umwandeln/ausgeben



# **SIP: Verbindungsabbau**

- entsprechende Nachricht an SIP-Server
- SIP-Server benachrichtigt andere(n) Teilnehmer
- Endgeräte beenden die Verbindung



# SIP: Tools

- sipsak (SIP Swiss army knife)
  - Test von SIP-Applikationen und Devices
  - <http://www.sipsak.org>
- sipomatic
  - kommt mit linphone (<http://www.linphone.org>)
  - Auto-Responder für SIP-Anrufe



- Motivation
- Allgemeines
- **Protokollfamilien**
  - H.323
  - SIP
  - proprietäre/andere Lösungen
- Programme
- Weiterführende Informationen



# Proprietäre/andere Lösungen

- Skinny Client Control Protocol (SCCP) (Cisco)
- Jingle (GoogleTalk)
- Siemens/Alcatel u.a
- InterAsterisk eXchange (IAX)



# Skype

- the good
  - wichtige Plattformen werden unterstützt (Linux, MacOS X, Nokia N770+, Windows)
  - ist kostenlos bei VoIP im Skype Netz
  - sehr gute Qualität bei Sprache und Video (VP 7 von on2 Technologies)
  - einfache Installation und Bedienung
  - Kommunikation verschlüsselt



# Skype

- the bad
  - weder Software noch Codecs sind offengelegt
  - erzeugt Datenverkehr, auch wenn nicht telefoniert wird
  - Schwierigkeiten beim Bezahlungssystem, Prepaid - System
  - Bindet sich mit besonderen Funktionen an bestimmte Hersteller
  - z.B. Konferenzfunktion - Intel oder HD Video - Logitech



# Skype

- and the ugly
  - Gefährdet Unternehmenssicherheit, da Skype auch durch Firewalls Verbindungen aufbaut
  - Skype setzt diverse Techniken ein, um die Software und ihr Verhalten zu verschleiern
  - Abhörsicherheit von Skype ist umstritten



- Motivation
- Allgemeines
- Protokollfamilien
  - H.323
  - SIP
  - proprietäre/andere Lösungen
- **Programme**
- Weiterführende Informationen

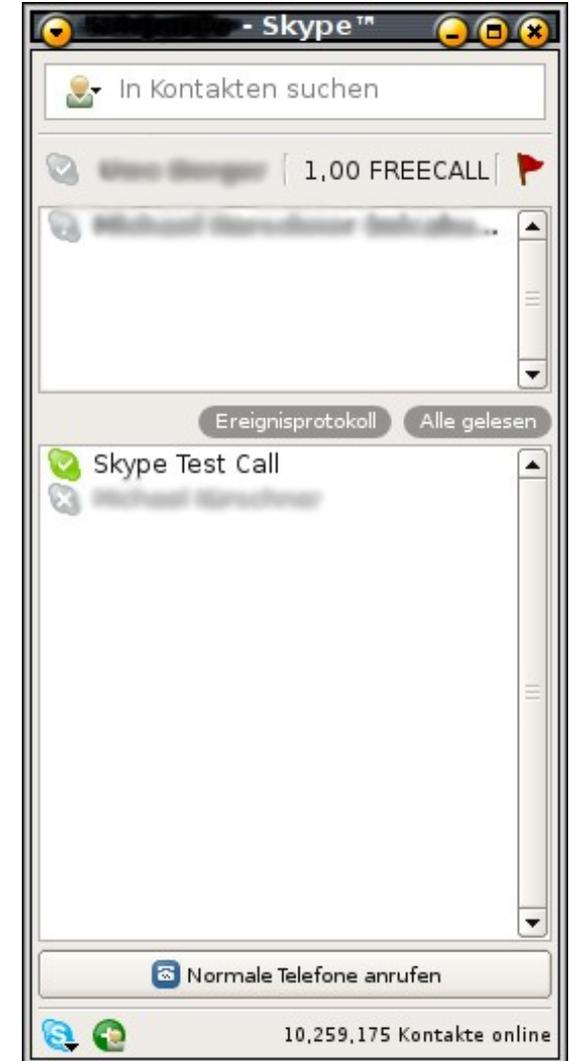


# Ausgewählte Programme

Programm	Betriebssystem			Protokoll	Bild	Teiln.	Bemerkung
	Linux	Win	Mac				
<b>Freie Software</b>							
ekiga	x	x		H.323; SIP	x	2	GTK; früher GnomeMeeting
kphone	x			SIP	via vic	>=2	Qt; ext. Applikationen
linphone	x	x		SIP	x	2	GTK
twinkle	x			SIP		<=3	Qt; auch TCP
openH323	x	x		H.323	x		mehr Grundlage für Eigenentw.
wengophone	x	x	x	SIP	x	<=3	Qt; auch TCP-Port 80, SMS
<b>Web-Anwendungen</b>							
wengomeeting.com	x	x	x		x	<=5	Web-Anw.; Adobe-Flash
MeBeam.com	x	x	x		x	<=16	Web-Anw.; Adobe-Flash
<b>proprietäre Software</b>							
skype	x	x	x	proprietär	x	<=25	auch TCP-Ports 80 und 443



# Live-Demo





- Motivation
- Allgemeines
- Protokollfamilien
  - H.323
  - SIP
  - proprietäre/andere Lösungen
- Programme
- **Weiterführende Informationen**



# Weiterführende Informationen

- Podcast zum Thema: <http://chaosradio.ccc.de/cre052.html>
- <http://www.elektronik-kompendium.de/sites/net/>
- Wikipedia
  - H.323: <http://de.wikipedia.org/wiki/H.323>
  - SIP: [http://de.wikipedia.org/wiki/Session\\_Initiation\\_Protocol](http://de.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol)
  - Skype: <http://de.wikipedia.org/wiki/Skype>
  - SCCP:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Skinny\\_Client\\_Control\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/Skinny_Client_Control_Protocol)
  - IAX: [http://de.wikipedia.org/wiki/InterAsterisk\\_eXchange](http://de.wikipedia.org/wiki/InterAsterisk_eXchange)
- Wie Skype Firewalls umgeht:  
<http://www.heise.de/security/Wie-Skype-Co-Firewalls-umgehen--/artikel/82054>



**Danke für die Aufmerksamkeit!**