



Letzter Vortrag:

GSM – UMTS – B3G

#####

Bitte entschuldigen Sie an dieser Stelle das „nicht stimmige Layout“

der Präsentation:

Diesen Vortrag hielt ich erstmals im Rahmen einer Firmenpräsentation.

Folglich wurde auch das Layout dieser Firma verwendet.

Das Copyright für den Inhalt liegt bei mir.

Die Rechte am ursprünglichen Layout allerdings nicht!

Somit musste ich (unübersehbare) Änderungen in Form und Schrift vornehmen!

#####

## Inhalt

1. Einführung
2. SIP: Session Initiation Protocol
3. Anwendungen

Freitag, 16.06.2006  
VoIP, Michael Uhl

2

Einführung:

Allgemeines Funktionsprinzip VoIP

VoIP-Protokolle

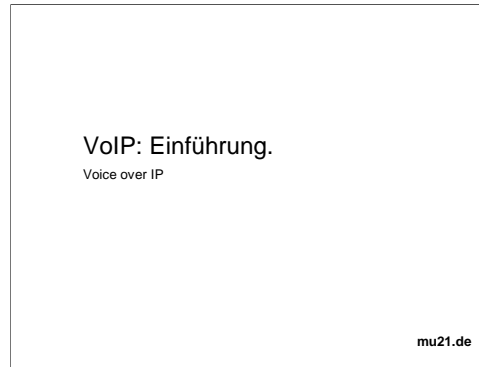
SIP:

Systemarchitektur

Signaling

Anwendungen:

Gegenüberstellung Enterprise-Telefonie / Internet-Telefonie



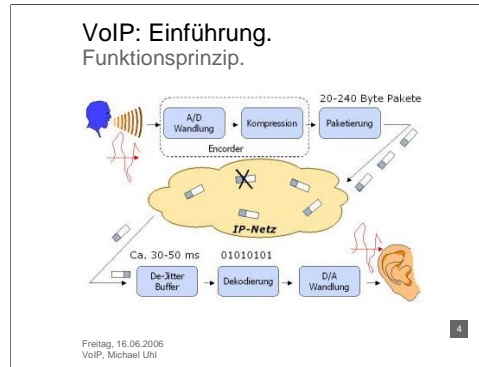
Bisher: Leitungsvermittelnde Dienste (Vermittlungsstellen)

Nun: Paketvermittelnde Dienste (DNS → Domain Name Server, Gateways)

Unter IP-Telefonie, (auch Internet-Telefonie oder Voice over IP, kurz VoIP), versteht man das Telefonieren über ein Computernetzwerk. Dabei werden die analogen Audiosignale eines Telefons in digitale Datenpakete umgewandelt und über ein Netzwerk verschickt. Die Übertragung kann entweder über das Internet oder aber über das Heim- bzw. Firmennetzwerk erfolgen.

VoIP verwendet, wie der Name schon sagt, das Übertragungsprotokoll IP um die Daten in einem Netzwerk verschicken zu können. Die Telefondaten unterscheiden sich also nicht von anderen Daten im Internet.

Ist eines der beiden Endgeräte nicht über das Internet, sondern nur über das herkömmliche Telefonnetz (PSTN) erreichbar, muss ein sogenannter Gateway die Umwandlung von IP-Paketen in ein analoges Signal und umgekehrt übernehmen.



Sprachsignale durch A/D-Wandlung in digitalen Datenstrom wandeln.

Kompression mit bestimmten (je nach Protokoll) Codec.

Paketierung mittels UDP (User Datagram Protocol → Transportprotokoll für IP)

Versendung über IP-Netz (Internet, LAN)

De-Jitter und Buffer um Pakete zu sortieren

Dekodierung

D/A-Wandlung

VoIP: Einführung. Protokolle.		
H.323	Empfehlung der ITU-T	NetMeeting
IAX	InterAsterisk eXchange	Asterisk
ISDN over IP	DSS1 konform für CAP1	Fa. Agefo, Bielefeld
MeGaCo	Media Gateway Control Protocol	IETF
MINET	Proprietärer Standard	Mitel phones
SIP	Session Initiation Protocol	IETF
SCCP	Skinny Client Control Protocol	Cisco-Standard

Freitag, 16.06.2006  
VoIP, Michael Uhl

**H.323:** übergeordnete Empfehlung der ITU-T (International Telecommunication Union) Internationale Fernmeldeunion für audio-visuelle Kommunikation auf jedem Netzwerk, das Pakete überträgt. Es ist ein Protokoll der H.32X-Serie, die auch die Kommunikation über öffentliche Telefonnetze wie ISDN enthält. Benötigt so genannten Gatekeeper als Gateway zwischen IP-Netz und POTS.

**IAX:** InterAsterisk eXchange (Abk. IAX) ist ein Protokoll, welches von der OpenSource Telefonanlage Asterisk benutzt wird. Es dient dabei sowohl zur Verbindung zwischen einzelnen Asterisk-Servern als auch zur Kommunikation zu Endgeräten, mit denen somit VoIP-Gespräche möglich sind. Für den Signalisierungsprozess und der eigentlichen Übertragung des Audiostreams ist nur ein Port notwendig → keine Firewall-Probleme, wie sie z.B. bei SIP vorkommen. Wegen des kleinen Overheads im Protokoll sind theoretisch VoIP Verbindungen mit einem analogen Modem möglich.

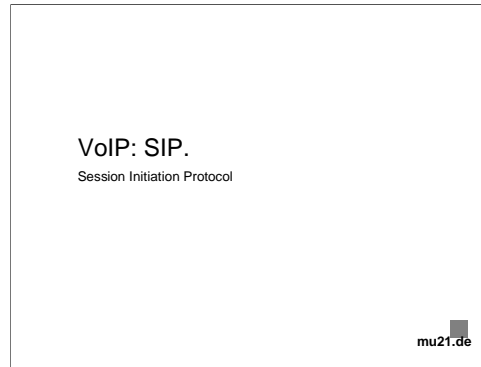
**ISDN over IP:** ist ein VoIP-Protokoll der Firma Agefo (Bielefeld). Das Protokoll setzt auf dem Standard-ISDN-Protokoll DSS1 auf und kann somit von jeder CAPI-konformen (Common ISDN Application Programming Interface → Software Schnittstelle für ISDN entwickelt von AVM) Anwendung genutzt werden. Im Gegensatz zu SIP oder H.323 implementiert ISDN over IP alle ISDN-Leistungsmerkmale.

**MeGaCo:** zur Steuerung von Media Gateways und wird zum Aufbau von VoIP-Verbindungen genutzt.

**MINET:** Mitel (Telekommunikationsfirma aus Ottawa, Kanada)

**SIP:** Session Initiation Protocol Quasi Standard

**SCCP:** Das Skinny Client Control Protocol (SCCP) ist der Cisco-Standard für Telefonate und Konferenzen auf Basis des Internet-Protokolls in Echtzeit. SCCP kann auch in Umgebungen mit H.323, MGCP und SIP eingesetzt werden.

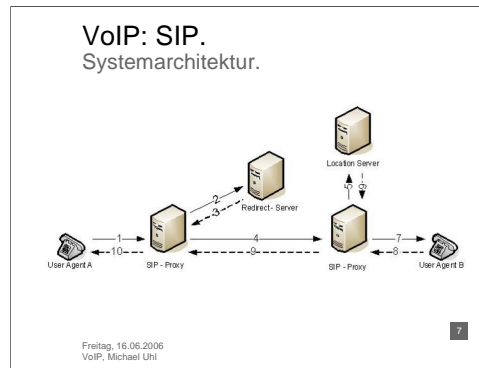


Das am meisten gebräuchlichste Protokoll für VoIP ist derzeit SIP (Session Initiation Protocol)

Im Gegensatz zu H.323 wurde SIP mit Blick auf das Internet entwickelt und orientiert sich an der Architektur gängiger Internet-Anwendungen. Dabei wurde von Beginn an auf leichte Implementierbarkeit, Skalierbarkeit, Erweiterbarkeit und Flexibilität geachtet.

Benutzt werden kann SIP, um beliebige Sessions mit einem oder mehreren Teilnehmern zu verwalten. Dabei ist es nicht auf Internet-Telefonie beschränkt, sondern Sessions können beliebige Multimediaströme, Konferenzen, Computerspiele usw. sein.

Da durch eine SIP-Adresse die aktuelle IP-Adresse eines Teilnehmer ermittelt werden kann, bietet sich auch die Möglichkeit, dass man in Zukunft über eine Adresse erreichbar sein wird, die dann sowohl für E-Mail als auch für Telefonie verwendet werden kann.



### UA – User Agent

Die Endsysteme (Telefon, Softphone, Gateway) werden als User Agents (UA) bezeichnet. Ein User Agent kann die Rolle eines Clients bzw. eines Servers einnehmen. Der Initiator eines Gesprächs arbeitet als User Agent Server, der Gerufene als User Agent Client. Ein SIP-Endsystem beinhaltet immer beide Funktionen.

### Registrar

Ein User Agent meldet sich mit einer Kennung (Benutzername, Kennwort) und seiner SIP URI (SIP-Adresse) an einem Registrar (Server) an und gibt dadurch seine Adresse (IP-Adresse) bekannt, unter der er öffentlich erreichbar ist. Aufgrund dieser Registrierung kann ein User Agent lokalisiert werden. Oftmals wird der Registration-Server zusammen mit einem Proxy-Server bzw. einem Redirect-Server auf einem Serversystem betrieben.

### Proxy-Server

Ein SIP-Proxy nimmt die Rolle eines Vermittlers ein, der die Signalisierungsnachrichten bearbeitet oder weiterleitet. Ein User Agent sendet eine Anfrage an den SIP-Proxy. Der SIP-Proxy interpretiert die Anfrage und adressiert sie, nach entsprechender Bearbeitung, an den User Agent. Wenn nötig wird eine Nachricht durch den SIP-Proxy verändert.

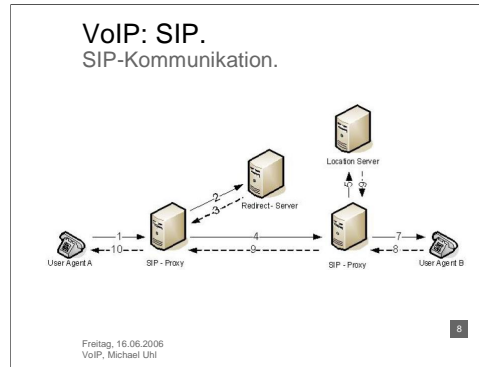
Es können zustandslose (stateless) und sitzungsorientierte (stateful) SIP-Proxy-Server unterschieden werden.

Bei zustandslosen SIP-Proxy-Servern werden keine Sitzungszustände („session states“) gespeichert. Alle REQUESTs bzw. RESPONSEs werden unabhängig voneinander bearbeitet.

Sitzungsorientierte SIP-Proxy-Server speichern die Zustände einer Sitzung in so genannten Transaktions-Kontrollblöcken. Dadurch können bei der Adressierung mehrere Endpunkte – man spricht hier von Gabelung (forking) – nach einer Antwort (OK) eines Endsystems von der weiteren Bearbeitung einer Anfrage (CANCEL) ausgeschlossen werden. Die Zuständigkeit eines SIP-Proxy-Servers kann sich auf eine oder mehrere Domänen erstrecken.

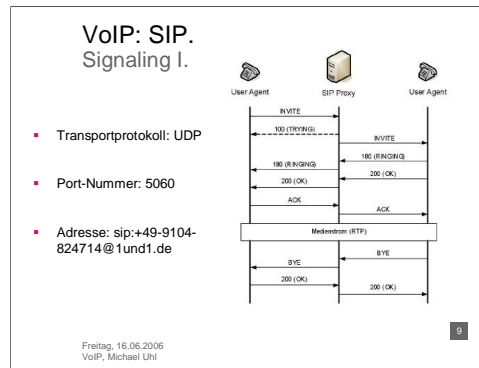
### Location-Server

Die Daten aus dem Registrierungsvorgang werden von dem Registrar-Server in einer Datenbank auf dem Location-Server abgelegt. Im Proxy-Modus kontaktiert der SIP-Proxy (SIP Proxy A) des rufenden User Agents den für die Domäne des Ziel User Agents verantwortlichen SIP-Proxy (SIP Proxy B). Der SIP Proxy B ermittelt über seinen Location-Server die Zieladresse des gerufenen User Agents.



1. Der User Agent A sendet ein INVITE an den SIP-Proxy.
2. Der SIP-Proxy richtet diese Anfrage an den für die Domain der Zieladresse zuständigen Server.
3. Da der User Agent B temporär außerhalb seiner Heim-Domain erreichbar ist, erhält der SIP-Proxy eine Antwort mit der neuen URI.
4. Der Proxy richtet nun die INVITE-Nachricht an den zuständigen Ziel-Proxy.
5. Der Ziel-Proxy fragt den Location-Server nach der Lokation des User Agent B ab.
6. Der Location-Server übermittelt die benötigten Informationen an den SIP-Proxy.
7. Der SIP-Proxy sendet die Nachricht an den User Agent B.
8. Der User Agent antwortet an den SIP-Proxy.
9. Der SIP-Proxy leitet die Antwort an den ursprünglichen SIP-Proxy.
10. Über den ursprünglichen SIP-Proxy gelangt die Antwort an den User Agent A.





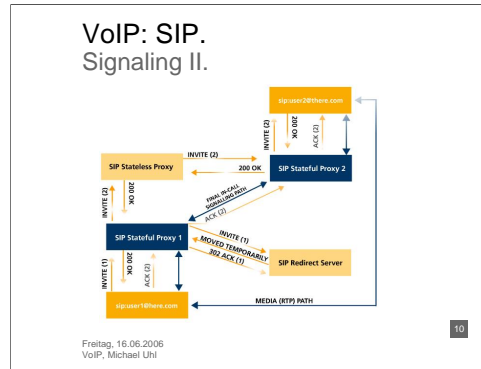
SIP ähnelt stark dem HTTP. SIP bedient sich des UDP und TCP. Bevorzugtes Transportprotokoll ist UDP. In beiden Fällen wird zur Signalisierung standardmäßig die Port-Nummer 5060 verwendet.

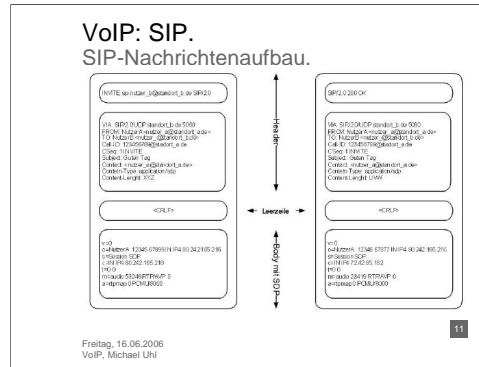
Der Austausch von Nachrichten erfolgt mit Anfragen (REQUESTs) und Antworten (RESPONSEs). Anfragen werden als Methods bezeichnet. Nachfolgende Abbildung zeigt den vereinfachten Verlauf eines Auf- und Abbaus einer SIP-Verbindung.

Ein User Agent mit der Adresse sip:nutzer\_a@standort\_a.de beginnt den Verbindungsaufbau mit einem INVITE-Request an den SIP-Proxy.

Der SIP-Proxy antwortet mit einem TRYING-Response. Diese Statusmeldung 100 (Trying) signalisiert dem rufenden User Agent, dass der SIP-Proxy die Anfrage bearbeitet und anstelle des User Agents die Nachricht an den Ziel-User Agent routet. Hierfür bedient sich der Proxy eines Location-Servers, der die Adresse des Nutzers sip:user\_b@standort\_b.de enthält.

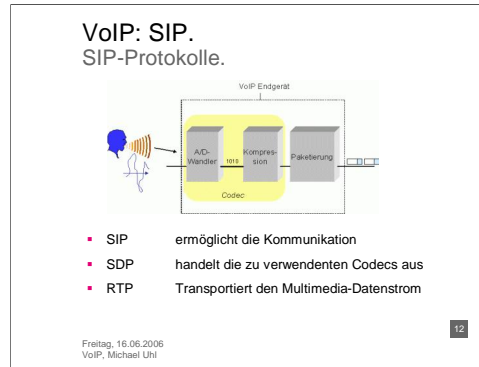
Der Proxy sendet die INVITE-Nachricht seinerseits an den Ziel-User Agent. Dieser antwortet mit der Statusmeldung RINGING (180). Diese Statusinformation wird durch den Proxy an den rufenden User Agent geleitet. Sobald der gerufene Nutzer das Telefon abhebt, sendet sein Telefon (User Agent) eine 200-Statusmeldung (OK), die abschließend vom rufenden Teilnehmer mit einer ACK-Nachricht bestätigt wird. Jetzt kann das Telefongespräch z. B. mit RTP übertragen werden. Nach dem Gespräch legt der gerufene Teilnehmer auf. Sein User Agent signalisiert mit BYE den Verbindungsabbau, der seitens des rufenden Teilnehmers mit der Antwort 200 (OK) bestätigt wird.





Eine SIP-Nachricht besteht aus einem Nachrichtenkopf (Header) und einem Nachrichtenkörper (Body). Der Nachrichtenkopf enthält die Anfragen (REQUESTs) bzw. Antworten (RESPONSEs) und andere für den Verbindungsauf- bzw. -abbau wichtige Parameter.

Der Nachrichtenkörper beschreibt das für den Medientransport verwendete Protokoll. Für diese Beschreibung bedient sich SIP des SDP (Session Description Protocol). Durch das SDP werden die benötigten Parameter (Codec, Übertragungsprotokoll, URI, IP-Adresse, Portnummer, Bandbreite) zur Übertragung des Medienstromes ausgehandelt bzw. bekannt gegeben.

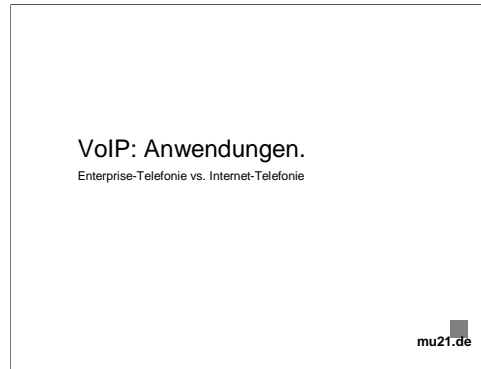


Um jedoch ein Internet-Telefonat zu führen, braucht man mehr als nur SIP. SIP dient lediglich dazu, die Kommunikation zu ermöglichen – die eigentlichen Daten für die Kommunikation müssen über andere, dafür geeignete Protokolle ausgetauscht werden.

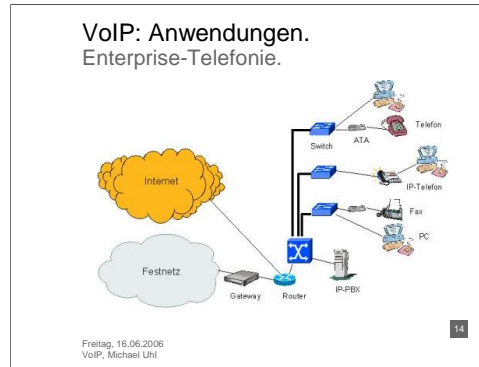
Hierzu werden das **Session Description Protocol (SDP, RFC 2327)** und das **Realtime Transport Protocol (RTP, RFC 3550)** eingesetzt.

SDP dient dazu, die zwischen den Endpunkten zu verwendenden Codecs, Transportprotokolle usw. auszuhandeln.

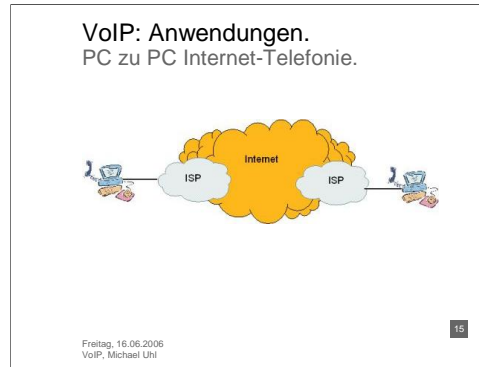
Aufgabe von RTP ist es, den Multimedia-Datenstrom (Audio, Video, Text usw.) zu transportieren, d. h. die von den Codec kodierten und komprimierten Daten zu paketieren und über UDP zu versenden.



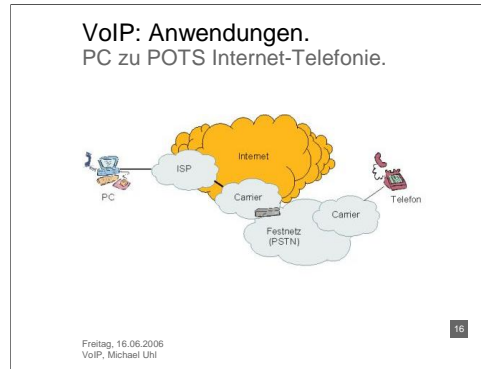
Derzeitige Anwendungsmöglichkeiten für VoIP.  
Einsatz für kommerzielle Zwecke – Einsatz im privaten Bereich



VoIP als Ersatz für eine TK-Anlage. Dabei ersetzt die IP-PBX (Private Branch Exchange) im LAN komplett die herkömmliche TK-Anlage und übertrifft diese mit einer Fülle von Anwendungen (Anruflisten in Abwesenheit per E-Mail – Fax to E-Mail, etc.). Die IP-PBX dabei als Server anzusehen auf dem z.B. Swyx, Innovaphone oder von Cisco Systems Call Manager läuft. Mittlerweile gibt es hierfür ebenfalls die OpenSource Lösung Asterisk. Bekannte Hersteller für IP-PBX-Anlagen sind z.B. Siemens bzw. Alcatel.

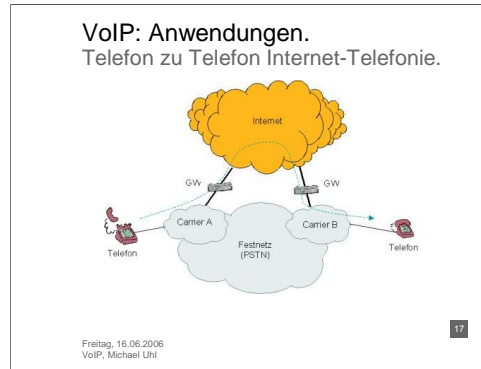


Software ermöglicht das Telefonieren über das Internet:  
Yahoo Messenger, Google Talk oder Skype (100 Mio. Nutzer)

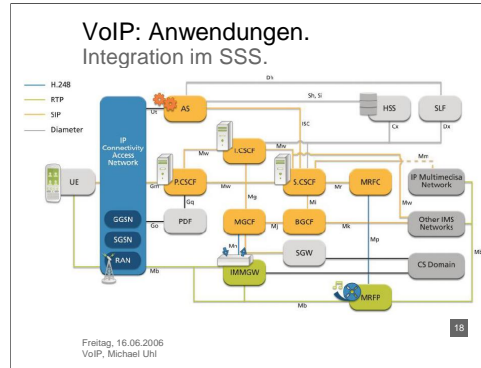


PSTN: Public Switched Telephone Network





GW: Gateway



Ablösung der bestehenden SSS-Architektur.

