

InternetTelefonie

Werner Illsinger

Unter Internet Telefonie auch *Voice over IP* oder kurz *VoIP* bezeichnet versteht man Gesprächsverbindungen, die statt über das klassische geschaltete Telefonnetz über das paketorientierte Internet geführt werden. Die Vorteile für den Anwender sind vor allem, dass typischerweise Telefongespräche, die mit anderen VoIP Teilnehmern geführt werden unter bestimmten Voraussetzungen vollständig gratis sind. Für Unternehmenskunden liegen die Vorteile in wesentlich geringeren Kosten für die TK-Infrastruktur (Telefonanlagen), einheitliche Verkabelung (Die Telefonie benötigt keine eigene Verkabelung mehr, Telefonapparate werden ebenfalls an das Ethernet angeschlossen) und die Nutzung von verfügbaren Übertragungskapazitäten.

Endgeräte

Als Endgeräte können verwendet werden:

- **Computer mit Headset** und spezieller Software (z.B. X-Lite von Counterpath): Diese Variante bietet sich vor allem an, wenn man VoIP von unterwegs nutzen möchte. Da der Computer oft ohnehin ständiger Reisebegleiter ist, benötigt man lediglich ein kleines Headset und einen Internet Zugang, schon kann man von jedem Punkt der Welt telefonieren. Diese Variante ist sicherlich die günstigste und auch für den Einstieg bzw. das Testen der Technologie zu empfehlen.

- **Spezielles IP Telefon:** Mittlerweile gibt es ein breites Spektrum an IP-Telefonen – diese Telefone sehen aus wie die gewohnten analogen Geräte – jedoch befindet sich auf der Rückseite kein Anschluss für das Telefonnetz sondern ein RJ45-Stecker für den Anschluss an das Ethernet. Dieses Telefon ist eigentlich ein kleiner Computer. Das Telefon hat eine eigene IP-Adresse und kann meist mittels der Telefontasten und bequemer mittels eingebautem Web-Server konfiguriert werden. Der Anwender merkt davon aber nichts. Er verwendet das Telefon wie gewohnt. Es gibt bereits eine große Vielzahl solcher Geräte – von einfachen Telefonen bis hin zu Business-Apparaten mit vielen zusätzlichen Funktionalitäten. Ein Beispiel solcher Telefone ist das SIPURA SPA-841. Das SPA-841 ist ein Telefon mit 2 Leitungen, das über Software auf 4 Leitungen erweiterbar ist. Kostenpunkt des Telefons ist derzeit EUR 102,- incl. MWSt.

- **Analoges Telefon:** Um herkömmliche Telefone weiterverwenden zu können, gibt es spezielle Adapter (ATA genannt) – die auf der einen Seite einen Ethernet-Anschluss haben – auf der anderen Seite über einen a/b-Anschluss (Telefonie) verfügen. Dabei kann man jedes althergebrachte Telefon an den a/b-Anschluss anstecken (auch z.B. Schnurlostelefone) und damit zu einem VoIP-Telefon verwandeln. Vorteil ist, dass damit auch die bisherigen Telefone weiterbenutzt werden können. Auch der ATA verfügt im Normalfall über einen ein-

gebauten Web-Server, über den das Gerät konfiguriert werden kann. Ein Vertreter dieser Klasse ist der Linksys PAP2-EU Adapter – der um 79,90 EUR incl. MWSt. zu haben ist.

- **ISDN Endgeräte:** Es gibt auch spezielle Adapter, die statt über einen a/b-Anschluss über eine ISDN-Schnittstelle verfügen. An die ISDN-Schnittstelle können ISDN-Endgeräte wie ISDN-Telefone oder auch bestehende Nebenstellenanlagen angeschlossen werden. Ein Vertreter dieser Klasse ist der Patton 4552. Dieser Adapter kostet derzeit 299,90 EUR incl. MWSt.

- **Router:** Es gibt auch eine Reihe von Kabelmodems oder ADSL-Routern, die über einen eingebauten ATA verfügen. Meist werden solche Geräte vom Provider mitgeliefert. Dabei wird an den Router der ADSL-Anschluss, das hausinterne Ethernet und auch ein analoges Telefon an die a/b-Schnittstelle des Routers angeschlossen.

Zu beachten ist, dass bei den meisten der günstigeren Endgeräte und Adapter nur ein Provider konfigurierbar ist. Geräte die von Providern geliefert werden, sind zumeist vorkonfiguriert und mit Passwort geschützt und lassen keine Veränderungen (z.B. Konfiguration eines weiteren Providers) seitens des Kunden zu.

Verbindungsaufbau

Bei der klassischen Telefonie wird die Verbindung aufgrund der Telefonnummer geschaltet. Eine Telefonnummer ist fix einem Anschluss/Gerät zugeordnet. Diese Vorgehensweise scheint bei IP-Telefonie nicht sehr praktikabel. Ein Benutzer kann seinen Standort verändern und möchte durchaus unter der gleichen Telefonnummer erreichbar bleiben. Aus diesem Grund wird für den Verbindungsaufbau bei VoIP-Systemen typischerweise das SIP-Protokoll (*Session Initiation Protocol*) verwendet. Dieses Protokoll ist dazu da, dass das Telefonie Endgerät seine IP Adresse und UserID bei einem SIP-Server hinterlegt. Ein anderes Gerät kann nun über die Benutzerkennung die IP Adresse erfragen und eine Verbindung zum gewünschten Endgerät aufbauen. Da die Benutzerkennung ähnlich einer E-Mail-Adresse aufgebaut ist, weiß das anrufende Gerät auch, bei welchem Server die IP Adresse hinterlegt ist (123456@beispiel.at). Das Gerät kann also beim Server beispiel.at nachfragen und erhält als Antwort die IP Adresse des Benutzers 123456. Damit kann das Endgerät die Verbindung aufbauen. Dabei ist der Server nicht mehr notwendig. Die Verbindung läuft von Endgerät zu Endgerät.

Für die Verbindung selbst wird dann nicht das SIP- sondern meist das RTP-Protokoll (*Realtime Transport Protocol*) verwendet. Das RTP-Protokoll hat einige Nachteile, wenn es in Netzwerken eingesetzt wird, die hinter einer Firewall liegen. Da RTP die verwendeten UDP Ports dynamisch vergibt, tun sich hier die Firewalls meist schwer die dynamischen Ports einer Verbindung zuzuordnen.

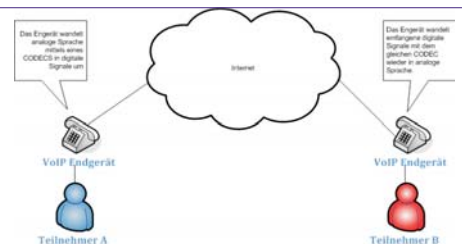
Skype versus SIP

SIP hat durch die Standardisierung eine sehr breite Unterstützung erfahren. Alle gängigen Telekom-Provider, die VoIP anbieten, unterstützen zumindest auch SIP. Skype dagegen ist ein proprietäres Protokoll, es wurde ausschließlich für die Verwendung durch Skype entwickelt. Die Skype-Software kann daher auch nur mit Skype als Diensteanbieter verwendet werden. Skype wird innerhalb vieler Unternehmensnetzwerke aus Sicherheitsgründen nicht zugelassen, da es gegen die von Skype verwendete Peer-to-Peer Technologie starke Sicherheitsbedenken gibt. Skype erzeugt einen permanenten Datenverkehr. Es wird vermutet, dass dieser sich zwischen 50MB und mehreren Gigabyte im Monat belaufen kann, ohne dass nur ein Telefongespräch geführt wird.

Die Verwendung von UDP als Übertragungsprotokoll hat den großen Vorteil, dass sehr geringe Latenzzeiten (Verzögerungen) auftreten. Es wird aber damit auch hingenommen, dass Pakete verloren gehen können (was aufgrund der Redundanz der menschlichen Sprache meist nicht weiter stört).

Sprachübertragung

Die menschliche Stimme wird bei der Übertragung über VoIP von einem Mikrofon aufgenommen – dann aber in digitale Signale konvertiert. Bevor diese Signale übertragen werden, werden sie meist auch komprimiert – um die übertragene Datenmenge zu verringern. Hierbei werden unterschiedliche Codecs mit unterschiedlichen Komprimierungsgraden verwendet. Geringere Kompression bietet meist bessere Sprachqualität. Meist sind hier verschiedene Verfahren im Endgerät konfigurierbar – das bestmögliche wird vom Telefon/Software gewählt. Ein Verfahren mit hoher Kompression ist GSM – das auch in der Mobiltelefonie eingesetzt wird.

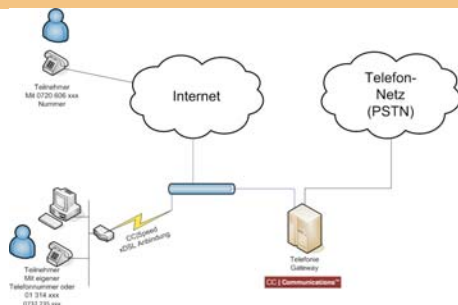


Die Verwendung von UDP als Protokoll, sowie eine starke Komprimierung führen dazu, dass Fax über IP meist nicht verlässlich funktioniert. Es wird daher abgeraten Faxgeräte an VoIP Adaptern zu betreiben. (Es kann funktionieren, muss aber nicht).

Integration von VoIP und klassischer Telefonie

Für VoIP alleine ohne Übergänge in die klassische Telefonie gibt es keine Vorschriften. Man kann sich SIP-Server aufbauen und mit seinen Freunden gratis übers Internet telefonieren.

VoIP wäre nur halb so spannend, könnte man damit nur andere VoIP-Teilnehmer erreichen. Aus diesem Grunde gibt es Gateways zwischen der klassischen und der VoIP-Telefonie. Will man nun so einen Netzübergang betreiben, gibt es für den Betreiber Auflagen, die zu erfüllen sind. Über diese Auflagen wacht in Österreich die Rundfunk und Telekom Regulierungs



GmbH (kurz RTR genannt). Die Hauptaufgaben der RTR liegen in zwei Bereichen:

1. Die Erreichbarkeit von Notrufnummern in Österreich muss von den Betreibern der Netzwerkübergänge auch von VoIP-Teilnehmern aus sichergestellt sein. D.h., wenn jemand z.B. 122, 133 oder 144 wählt, dann muss sichergestellt sein, dass sich auch die entsprechenden Notrufdienste melden, auch wenn der Anruf von einem VoIP Anschluss geführt wird.

2. Ortsgebundene Rufnummern müssen ortsgebunden bleiben. Es muss vom Telekom Anbieter sichergestellt werden, dass eine Wiener Rufnummer (Ortsnetz 01) auch an einem Wiener Anschluss endet. Ein Telekom Anbieter kann das nur sicherstellen, wenn er den Netzabschlusspunkt (Endpunkt der xDSL-Leitung) auch unter seiner Kontrolle hat. Man kann daher eine Telefonnummer mit Wiener Ortsnetz nur von demjenigen Provider bekommen, von dem man auch die xDSL-Leitung (den Internet Anschluss) bekommen hat.

- Einer der Hauptgründe für diese Vorgehensweise ist die Erreichbarkeit der Notrufdienste. Wenn ein Teilnehmer mit einer Wiener Telefonnummer bei z.B. der Rettung anruft, kann diese aufgrund der Telefonnummer die Wohnadresse feststellen (auch wenn der Teilnehmer nicht verstanden wird – s.g. Röchel Anrufe) und Hilfe auf den Weg schicken.

- Für alle anderen hat die RTR einen Nummernkreis eingeführt der ortsunabhängig betrieben werden kann. Die Vorwahl in diesem Fall ist Österreichweit 0720.

CC-Gateway

CC|Communications stellt den Clubmitgliedern ein derartiges Gateway in das öffentliche Telefonnetz unter der Marke CC|Phone™ zur Verfügung und hat seitens der RTR folgende Rufnummernkreise zugeteilt bekommen – die an Mitglieder weitergegeben werden können:

- Ortsnetz Wien: 01 314 xx xx
- Ortsnetz Linz: 0732 235 xxx
- Standortunabhängig 0720 606 xxx

Die ersten beiden können aus o.g. Gründen nur an Mitglieder vergeben werden, die über einen CC|Communications Anschluss in Wien und in Linz verfügen. Eine Nummer aus dem 0720er Kreis kann an alle Mitglieder – auch solche die über einen anderen Provider ans Internet angeschlossen sind vergeben werden.

Rufnummernmitnahme

Seit einiger Zeit müssen es Telekommunikationsanbieter gestatten, dass Rufnummern zu anderen Anbietern mitgenommen werden können. Daher kann man bei einem Providerwechsel auch seine Festnetzrufnummer (z.B. der Telekom Austria) zu CC|Communications übersiedeln. Wenn man daher einen xDSL-Anschluss von CC|Communications verwendet – kann man auch ohne Festnetz-Anschluss auskommen und seine bestehende Rufnummer

mitnehmen. Dadurch ergeben sich Einsparungen im Bereich der Grundgebühr von ca. 16 EUR pro Monat. Die Rufnummernmitnahme kostet einmalig 26,- EUR.

Telefonie Kosten bei VoIP

Einer der Hauptvorteile von VoIP ist – neben dem Entfall der Grundgebühr – auch, dass Telefongespräche zwischen VoIP-Teilnehmern gratis sind. Dabei muss man aber einige Dinge beachten.

Telefongespräche unter Verwendung der o.a. SIP-UserID sind gratis, da die Telefongespräche immer über das Internet geführt werden. Wenn man jedoch eine Telefonnummer eines anderen VoIP Teilnehmers anruft, kommt es darauf an

Wenn der VoIP Teilnehmer beim gleichen Anbieter ist – dann sind die Gespräche meist gratis. D.h. Innerhalb des gleichen Anbieters werden meist keine Gebühren verrechnet.

Wenn man zu einem anderen Anbieter über die Telefonnummer die Verbindung aufbaut – aber beide Teilnehmer sicher VoIP-Teilnehmer sind, dann kann in vielen Fällen trotzdem Telefongebühr anfallen, weil der Anruf nicht über das Internet geroutet wird, sondern über das klassische Telefonnetz. Warum? Weil Anbieter A gar nicht weiß bzw. wissen kann, dass der gerufene Teilnehmer VoIP-Kunde bei Anbieter B ist.

ENUM



Um dieses Problem in den Griff zu bekommen wurde von der IETF (*Internet Engineering Taskforce*) das ENUM (*Elephone NUMBER Mapping-RFC 3761*) Protokoll entworfen. In Österreich wurde von der IPA (*Internet Privatstiftung Austria*) – als Schwester der NIC.at (*Österreichische Registrierungsstelle für Domains*) die enum.at-GmbH gegründet, die in Österreich als zentraler ENUM-Registrierer auftritt. (ähnlich wie die NIC.at für Internet Domains).

Klassische Telefonnummern sind von der ITU (*International Telecommunication Union – der internationalen Fernmeldebehörde*) in der ITU-Empfehlung E.164 festgelegt. Um nun eine Telefonnummer auch im Internet verwendbar zu machen, wird das klassische *Domain Name Service* (DNS) verwendet, um eine Verbindung zwischen Telefonnummer und IP-Adresse herzustellen. Dabei wird die Telefonnummer umgedreht dargestellt (von hinten nach vorne) und mit dem Domain Suffix e164.arpa ergänzt.

Aus +43-1-50164 wird 4.6.1.0.5.1.3.4.e164.arpa. Bei einer Anfrage an den DNS wird unter diesem Domain-Namen über einen NAPTR-Record (*Name Authority Pointer*) ein URI zurückgeliefert, wo das Service angesprochen werden kann. (z.B. SIP:telefon@ccc.at).

Alle VoIP-Anbieter, die Ihre Kunden unter ENUM registrieren, geben diesen also den Vorteil, dass sie mit allen anderen VoIP-Teilnehmern, die unter ENUM registriert sind, meist kostenlos über VoIP telefonieren können. Wir bieten zu allen CC|Phone™ VoIP-Anschlüssen auch eine ENUM-Registrierung an.

VoIP im Clubbüro

Wir haben dieses Jahr unsere bestehende ISDN-Telefonanlage durch ein VoIP-System abgelöst und intern auf VoIP-Telefonie umgestellt. Wir konnten dadurch sowohl unsere Telefonkosten massiv senken, als auch wesentli-

che neue Funktionen hinzufügen. So sind nun einige Mitarbeiter im Club über VoIP-Klappen erreichbar – egal wo sie sich gerade befinden. Zusätzlich wurde z.B. unser Anrufbeantworter abgelöst und durch elektronische Voice-Boxen, die Nachrichten per E-Mail zustellen ersetzt. Auch unser Fax ist nun mehr elektronisch vorhanden. Faxe werden als PDF an die entsprechende E-Mail Adresse gesendet.

Vor- und Nachteile von VoIP

Voice-over-IP bietet wesentliche Vorteile gegenüber der klassischen Telefonie. So können mit dem Einsatz dieser Technologie Grundgebühren bei klassischen Telefonie Anbietern gespart werden. Telefonieren zwischen VoIP-Benutzern ist in der Regel vollkommen kostenlos (abgesehen vom Traffic, der natürlich anfällt – man sollte daher bei Leitungsanbindungen, die IP-Verkehr gesondert in Rechnung stellen, darauf achten!). Meist (abhängig von den Tarifanbietern) ist auch das Telefonieren von VoIP in die klassische Telefonie günstiger als vom Festnetz (besonders hohe Unterschiede bestehen meist bei Auslandsgesprächen). Ein weiterer Vorteil ist (zumindest bei 0720 Nummern) die Ortsunabhängigkeit. Man kann über die gleiche Telefonnummer im Ausland in einem Hotel wie auch zu Hause erreicht werden – bzw. auch Telefongespräche führen.

Nachteile der VoIP-Telefonie sind z.B. die Verfügbarkeit. VoIP-Telefone müssen vom Anwender selbst mit Strom versorgt werden. Bei einem Stromausfall kann auch nicht telefoniert werden (außer Telefon und ADSL Modem werden vom Teilnehmer selbst über eine Notstromversorgung versorgt). Zusätzlich ist die Telefonie natürlich auch nur verfügbar, wenn auch die Internet-Anbindung verfügbar ist (ein Ausfall der Internet-Anbindung bedingt natürlich auch einen Ausfall der Telefonie. Allerdings verliert in Zeiten des Handys die unbedingte Verfügbarkeit des Festnetzanschlusses an Wichtigkeit).

Weitere Nachteile können durch die Netzwerkverbindung entstehen. Wenn eine Netzwerkverbindung überlastet ist, (eventuell auch durch fehlerhafte Netzwerkkomponenten), kommt es zum Verlust von Datenpaketen. ITU-T G.114 sieht Paketverluste von bis zu 5% als noch akzeptabel an. Die meisten Provider sollten mit ihren Anbindungen ohnehin unterhalb dieses Wertes liegen. Als Mindestbandbreite wird 100kBit/s in jede Richtung pro Sprachkanal als Minimum angesehen. Darauf sollte man besonders bei ADSL Verbindungen achten.

Zusammenfassung

VoIP ist mittlerweile sicherlich den Kinderschuhen entwachsen und kann in vielen Fällen große Vorteile bieten. Aufgrund der geringeren Zuverlässigkeit eignet es sich derzeit noch nicht für Personen, die auf das Telefon angewiesen sind (z.B. ältere Personen die mit dem Telefon Hilfe holen müssen, oder Ärzte).

Testen der Technologie ist auch im Club gratis möglich. Wir bieten für Clubmitglieder zu jedem CC|Speed ADSL-Zugang auch optional VoIP-Telefonie (CC|Phone) an. Für Nutzer anderer Provider gibt es die Möglichkeit 0720er Nummern über den Club zu bekommen.

Für Fragen stehen wir gerne im Forum zur Verfügung: <http://www.clubdigitalhome.at/voip/>