

## VoIP: Voice over IP

Mit VoIP (Voice over IP) kann über das Internet preisgünstig telefoniert werden.

Die Sprache, also Schallwellen, werden von einem Mikrofon zu wechselndem Strom mit Frequenzen gewandelt. Ein Kabel überträgt normalerweise die Signale in der Reihenfolge in der sie anfallen. Beim klassischen Telefon geht der Frequenzbereich von 300 bis 3400 Hz. Die Laufzeit der Signale bis zum Empfänger darf nicht zu lange sein. Verzögerungen (Latenzen) entstehen und eine Zehntel Sekunde stört nicht direkt. Aber man fällt sich bei Verzögerungen doch öfters ins Wort. Dies war früher beim Satellitentelefonat häufiger der Fall.

Wie wird ein Telefonat übertragen?

ISDN tastet die Sprache 8000mal pro Sekunde mit jeweils 8 Bit ab. Das macht einen kontinuierlichen Datenfluss von 64000 Bit pro Sekunde. Dies sind für VoIP und für Mobiltelefone zu viele anfallende Daten. Für die Übertragung mit VoIP wird durch eine **Analyse aus Sprachportionen** von 10 bis 20 Millisekunden **Kennwerte aus dem Sprachfluss herausgefiltert**. Dazu gehören die Lautstärke, die Tonhöhe und die Artikulation. Mit diesen Informationen wird am anderen Ende, beim Empfänger, die Sprache **wieder zusammen** gesetzt.

Doch bei VoIP gibt es **keine einheitliche Kodierung**. Auch die Paketgrößen können sich aus 5 bis 40 oder sogar 150 Millisekunden großen Portionen zusammen setzen. Die Kodierung bei Skype (bekanntester Internettelefonie-Anbieter) ist völlig eigenständig (proprietär) und verschlüsselt.

Kostenlos ist nur das Telefonieren (voipen) innerhalb des Netzwerks des eigenen Providers.

1995 hat die israelische Firma Vocaltec eine Software vorgestellt, die Gespräche über das Internet im Halb-Duplex-Verfahren ermöglichte. Die Sprachqualität war noch schlecht und nicht akzeptabel.

1996 sollte ein eigenes Protokoll für Echtzeitdatenübertragung sorgen. Den Paketen wurde extra eine Kennzeichnung verpasst, die „Quality of Service“. Durch das so genannte „Multiprotocol Label Switching“ (MPLS) kann die Abfertigung der Sprachpakete im Internet beschleunigt werden. Bei der Übertragung der Datenpakete werden in den Zwischenstationen „Tunnels“ geschaltet, welche die Abfertigung der VoIP-Pakete beschleunigen. In der Realität ist das leider nicht der Fall. Alle Pakete werden beim DSL- und beim Kabelverfahren gleich (schnell) behandelt. Die Sprache erleidet folglich häufig Qualitätseinbußen, wenn die zur Verfügung stehende Bandbreite zu gering ist.

Weiterhin wurden die Protokolle:

- **RTP (Real-time-Transport-Protocol) und**
- **SIP (Session Initiation Protocol)** konzipiert und veröffentlicht.

Wie beim normalen Telefonieren gibt es bei VoIP einen Verbindungsaufbau, das Gespräch selbst und einen Verbindungsabbau.

Das Gespräch wird in kleine Datenpakete aufgeteilt und über unterschiedliche Wege über das Internet zum Empfänger geschickt, dessen IP-Adresse bekannt sein muss. Die wenigsten haben allerdings eine feste IP. Wer sich z. B. bei T-Online einwählt, bekommt eine (dynamische) IP automatisch zugewiesen. Mit dem Befehl `ipconfig /all` kann der User seine eigene IP abfragen, doch der Anrufer kennt sie nicht. Deshalb werden Vermittlungsserver benötigt. Jeder VoIP Teilnehmer meldet sich dort an und macht damit seine Adresse publik. Diese IP Adresse wird beim Gesprächswunsch beim Vermittlungsserver abgefragt und an den Anrufer weitergeleitet. Große VoIP-Anbieter haben Umsetzer in aller Welt und transportieren die Sprachpakete vorher möglichst weit mit Hilfe des eigenen Netzes durch das Internet.

Sind beide Gesprächsteilnehmer nicht beim gleichen VoIP-Provider unter Vertrag, dann hilft das SIP-Protokoll weiter. Über die URI-Informationen wird der Standort des Servers ermittelt. Jeder Gesprächsteilnehmer hat somit eine eindeutige Adresse:

zum Beispiel: sip:012344711@providername.de

Gespräche in ein anderes VoIP-Netz sind nicht kostenlos.

Ein Anrufer möchte telefonieren und bekommt beim Gesprächsaufbau vom Server seines Gesprächspartners dessen IP mitgeteilt. An diese IP schickt er seine Datenpakete und teilt seine eigene IP mit. Ab diesem Zeitpunkt wird der Vermittlungsserver nicht mehr benötigt, da beide IP's nun den Gesprächsteilnehmern bekannt sind

Allerdings sollten die Datenpakete möglichst klein sein, um wenig Platz zu belegen. Aus diesem Grund wird bei der Digitalisierung gleich eine Komprimierung vorgenommen – vergleichbar wie beim MP3-Format.

Es gibt unterschiedlich starke Komprimierungsraten, aber prinzipiell gilt:  
 == > Je stärker die Komprimierung, desto schlechter die Sprachqualität.  
 Gebräuchlich sind die Codecs G.711 und G.726

VoIP-Codecs

Codex	Übertragungsrate	Qualität
G.711	56 kBit/s oder 64 kBit/s	Sehr gut
G.726	16 bis 40 kBit/s	Befriedigend bis sehr gut
G.723.1	5,6 bis 16,27 kBit/s	Befriedigend bis gut
G.729 / G.729A	8 kBit/s	Befriedigend bis gut
Speex Narrowband	4 bis 15 kBit/s	Befriedigend
Speex Wideband	10 bis 28 kBit/s	Gut
ILBC	13,3 kBit/s	Gut bis sehr gut

Beim Verbindungsaufbau wird zwischen Sender und Empfänger der Codex festgelegt. Die Gesprächsabwicklung übernimmt auf Protokollebene RTP.

Nicht das bekannte TCP-Protokoll wird herangezogen – es wäre zu langsam – sondern: **UDP (User Datagram Protocol)**. Es sorgt für eine schnellere Datenübertragung und dies ist wichtig für geringe Wartezeiten bei der Konversation; andernfalls sind Gespräche nicht flüssig und die schon erwähnten Probleme tauchen auf.

Die oben genannte SIP-Nummer wird vom Provider kostenlos oder gegen Gebühr erteilt. Allerdings ist solch eine Nummer z.B.: sip:012344711@providername.de schwer zu merken. Deshalb wird von den Providern zusätzlich eine Festnetznummer mit Vorwahl angeboten. Diese entspricht dem gewohnten Aufbau, wie wir ihn kennen. Wer über VoIP auch vom Festnetz angerufen werden möchte, der kann sich vom VoIP-Anbieter solch eine normale Telefonnummer geben lassen. Diese Nummer kann an beliebigen Orten eingesetzt werden. Sie ist transportabel. Aber: Wird mit der zugeteilten Nummer später ein 110er Notruf abgesetzt, dann weiß die Polizei nichts über den momentanen Aufenthaltsort.

Für VoIP Anschlüsse wurde die Vorwahl 032 reserviert. Daneben gibt es noch die weltweit erreichbare Vorwahl 01212 (von web.de).

Bei Skype kann man sich eine Nummer in Deutschland, England, den USA oder in elf weiteren Ländern geben lassen.

Doch:

Anrufe kommen normalerweise nur an, wenn der Angerufene an seinem PC sitzt und seine VoIP-Software gestartet hat. Abhilfe gegen diese Einschränkung schafft ein Umsetzer am PC oder an einem zentralen Gerät. An diesem wird ein gewöhnliches Telefon angesteckt. Zum

Beispiel ATA, ein Analogtelefonadapter; bekanntestes Beispiel ist die Fritz-Box Fon von AVM mit SIP oder ein mobiler VoIP-Handapparat.

Bei VoIP gibt es hauptsächlich zwei Standards:

Skype versus SIP. Deshalb passen eigenständige VoIP-Apparate nicht überall; z. B. die Fritz-Box passt nicht für Skype – noch nicht.

Für VoIP wir folgende Ausstattung benötigt:

- VoIP Anschluss
- Software
- Soundkarte
- Mikrofon
- Lautsprecher (oder Headset)
- Telefon (kabelgebunden oder WLAN-Telefon)

In Deutschland gibt es etwa fünfzig VoIP-Anbieter.

IP-Auskunft unter:

[www.032auskunft.de](http://www.032auskunft.de)

[www.ip-yellow.de](http://www.ip-yellow.de)