

VoIP (Voice over IP) - Telefonieren über das Internet-Protokoll

IP-Telefonie auch Internet-Telefonie oder Voice over IP (VoIP) genannt, ist das Telefonieren über Computernetzwerke, welche nach Internet-Standards aufgebaut sind. Dabei werden für die Telefonie typische Informationen, d. h. Sprache und Steuerinformationen über ein auch für Datenübertragung nutzbares Netz übertragen. Bei den Gesprächsteilnehmern können sowohl Computer, dezidierte IP-Telefone, als auch über spezielle Adapter angeschlossene klassische Telefone die Verbindung herstellen. Zielsetzung von VoIP ist eine Reduzierung der Kosten durch ein einheitlich aufgebautes und zu betreibendes Netz, so dass dieses die herkömmliche Telefontechnik wie ISDN ersetzen kann. Währenddessen beide Technologien parallel existieren, werden zur Verbindung beider Telefoniesysteme spezielle Lösungen eingesetzt (z. B. sogenannte VoIP-Gateways).

VoIP - Ein Hype oder eine Technologie für den täglichen, professionellen Einsatz?

Weltweit werden bereits heute über 60% aller Telefonate über das IP-Protokoll abgewickelt und in wenigen Jahren werden es nahezu 100% sein, weil die Infrastruktur der Telekommunikationsfirmen bereits mehrheitlich IP basierend ist. Wenn Sie heute Cablecom (Voice over Cable), Sunrise oder einen von vielen weiteren Anbietern als ihren Telekommunikationsprovider gewählt haben, dann telefonieren auch Sie bereits auf der berühmten „letzten Meile“ über IP.

Oft wird fälschlicherweise auch der Begriff „**Unified Communication**“ im Zusammenhang mit VoIP verwendet. Darunter versteht man die Zusammenfassung der verschiedensten Kommunikationskanäle wie Telefonie, Email, Instant-Messaging, Videokonferenz, Präsenzinformationen und Kontextintegration in einer Plattform (z.B. PC), damit die Produktivität und die Teamarbeit gesteigert werden kann.

Technik & Geschichte der digitalen Telefonie

1973 wurden erste Übertragungen digitaler Sprache realisiert. Dem Sprachkanal wurde dazu eine Datenübertragungsrate von 3'490 bit/s zur Verfügung gestellt, was eine relativ schlechte Qualität ergab. 1980 wurden erste Empfehlungen für ISDN dokumentiert, welches ab 1989 kommerziell eingeführt wurde und „digitales“ Telefonieren mit hoher Sprachqualität bei 64'000 bit/s und zusätzliche Dienste wie zum Beispiel Rufnummernübermittlung im Netz ermöglichte.

Ebenfalls 1980 wurde das Internet Protocol (IP) spezifiziert und die Entwicklung des World Wide Webs begann, welches sich später als Grundlage für den breiten Erfolg des Internets erweisen sollte. 1982 begann die Entwicklung des GSM-Mobilfunk, welcher ab 1991 zu seinem weltweiten Erfolg ansetzte und mit einer Übertragungsrate für die Sprache von 13'000 bit/s arbeitet.

Ab 1995 entwickelten verschiedenste Firmen Kommunikationssoftware für PC's, was dann 1998 mit H.323 erstmalig in einem Rahmenstandard verabschiedet wurde, sodass auch Lösungen verschiedener Hersteller untereinander kompatibel waren. Mit der Definition des Session Initiation Protocol (SIP) im Jahr 2002 begann dann der Durchbruch für VoIP-Systeme.

Im Jahre 2004 erschien die Software Skype, welche zwar ein nicht offengelegtes Protokoll verwendet, aber Millionen von Benutzern auf der Welt die IP-Telefonie nahegebracht hat.

Ab 2005 begann sich VoIP auch im grossen Rahmen im Geschäftsbereich zu etablieren

VoIP intern und/oder extern

Bei „**VoIP intern**“ wird die interne Netzwerkinfrastruktur (LAN) auch zur Übertragung der Sprachpakete verwendet und die Telefonapparate sind wie PC's am LAN angeschlossen oder als sogenannte Softphones (Anwendungen) auf den Computern installiert.

Mit „**VoIP extern**“ wird die Kommunikation nach aussen, also mit unseren externen Gesprächspartnern, über das IP-Protokoll abgewickelt. Beim externen Anschluss kann es sich um einen gewöhnlichen Internetanschluss oder um einen dedizierten VoIP-Anschluss (z.B. SIP-Trunk) eines Providers handeln. Bestehende Telefonnummern können problemlos in die VoIP-Welt portiert werden.

Nutzen von VoIP

Bei der „**internen**“ Anwendung von VoIP bringen vor allem die gemeinsame Nutzung der Netzwerkinfrastruktur zusammen mit der IT und die dadurch möglichen Synergien Vorteile. Damit entstehen integrierte „DATA- & VOICE-Lösungen“ die Mehrwerte in den Kommunikationsmöglichkeiten schaffen.

Beim „**externen**“ Gebrauch von VoIP stehen meist die günstigeren Provider-Kosten im Vordergrund. Auch lassen sich damit einfach Aussenstellen anbinden oder die Anzahl der Amtsleitungen kann ohne Installationsarbeiten schnell angepasst werden.

Voraussetzungen und Einschränkungen mit VoIP

Aus **technischer Sicht** muss das firmeninterne Netzwerk VoIP-tauglich sein und Quality of Service unterstützen. Meist ist dazu eine genaue Inventarisierung der eingesetzten Netzwerkkomponenten notwendig. Bei der externen Anbindung an einen SIP-Provider übers Internet ist zu beachten, dass ein VoIP-Gespräch eine Bandbreite von ca. 100 kB/s benötigt und damit in der Regel die zur Verfügung stehende Upload-Geschwindigkeit der limitierende Faktor ist.

Obwohl das „**Fax over IP**“-Protokoll seit langem standardisiert ist, bestehen damit in der Praxis am meisten Probleme (sehr abhängig vom verwendeten Gerät). Generell spricht man von einer Funktionsrate von ca. 80%. Dienste wie „**Fax to Email**“ reduzieren aber die Abhängigkeit von einem physikalischen Gerät sowieso.

VoIP-Anwendungsgebiete

Bei **Privatkunden** haben sich in den letzten Jahren verschiedenste **SIP-Provider** (mehrere Duzend in der Schweiz verfügbar) mit ihren günstigen VoIP-Angeboten über den gewöhnlichen Internetanschluss beliebt gemacht. Dass die Sprachqualität manchmal schlecht ist oder aufgrund eines Internetunterbruchs nicht telefoniert werden kann, nimmt der Privatkunde aufgrund der tieferen Kosten scheinbar gerne in Kauf.

Im **Firmenumfeld** stehen in erster Linie die folgenden VoIP-Anwendungsgebiete im Vordergrund

a) SIP-Trunk zum Telefonie-Provider

SIP-Trunks ersetzen die von der traditionellen Telefonie gewohnten ISDN-Anschlüsse. Diese Trunks sind von verschiedenen Providern als dedizierte Leitungen mit Quality of Service erhältlich und gewährleisten eine identische Verfügbarkeit wie herkömmliche ISDN-Anschlüsse.

- Kostenersparnisse bei Anschlussgebühren und tiefere Gesprächskosten
- Aussenstellen können über SIP einfach an die zentrale Telefonanlage angebunden werden
- Anschlussenerweiterungen sind schnell und einfach implementierbar

b) VoIP-Kommunikationsanlage firmenintern (IP-PBX)

Hier wird die interne Netzwerkinfrastruktur (LAN) auch zur Übertragung der Sprachdaten benutzt. Die Kommunikationsanlage und die Telefonapparate werden wie PC's am LAN angeschlossen. Es ist darauf zu achten, dass die LAN-Infrastruktur den VoIP-Anforderungen entspricht. Das ist vor allem bei grösseren Netzwerken wichtig.

- keine separate Verkabelung für Telefonie notwendig
- gemeinsame Nutzung der LAN-Infrastruktur für Daten & Sprache
- Telefon kann als Anwendung auf dem PC installiert sein
- falls das Telefon auf dem PC installiert ist, kann man auch ausser Haus unter der „Bürotelefonnummer“ erreichbar sein (sofern der PC mit dem Internet verbunden ist).
- bei einem interne Arbeitsplatzwechsel nimmt man einfach den Apparat mit und schliesst in wieder ans LAN (keine Umkonfiguration auf der PBX notwendig)

c) Virtual-PBX – Kommunikationsanlage im Internet (Cloud)

Hier wird die Telefonanlage bei einem Provider als „Service“ gemietet und die lokalen Telefonapparate (SIP-Apparate) oder PC's mit Softphone werden über das Internet damit verbunden. Eine Virtual-PBX stellt in erster Linie Grundfunktionen wie Rufannahme, Weiterleiten, Umleiten und Voicebox zur Verfügung. Anbindungen mit weiteren lokalen Anwendungen wie Datenbanken oder CRM-Systemen sind meist nicht möglich. Vor allem bei kleineren Firmen, Startups oder benötigter standortunabhängigkeit kann dieser Ansatz aber interessant sein.

- relativ geringe Investitionskosten (nur Apparate müssen gekauft werden)
- im Prinzip standortunabhängig (Internetverbindung muss zur Verfügung stehen)
- flexibel erweiter-, bzw. reduzierbar
- Anzahl Benutzer von der zur Verfügung stehenden Internetbandbreite abhängig
- monatliche Gebühren für den Dienst
- 100%ig abhängig von Internetverfügbarkeit
- eingeschränkte Funktionalitäten im Vergleich zu lokaler PBX

VoIP oder traditionelle Kommunikationsanlage?

Wie so oft, gibt es auch dazu meist keine generelle Antwort. Jede Lösung hat seine Vor- und Nachteile. Die Kundenanforderungen und Wünsche (heute und morgen) müssen möglichst genau definiert werden und die vorhandene Infrastruktur muss analysiert werden.

Mit diesen Angaben kann dann die optimale Lösung gefunden werden. Oftmals ist es dann eine Kombination aus VoIP und herkömmlicher Technik.

Gerne beraten wir Sie - Als autorisierter Partner von Aastra, CISCO, Swisscom, Sunrise, Cablecom und weiteren finden wir für unsere Kunden immer die optimale „**optimale VOICE & DATA – Lösungen**“.

Glossar:

PBX	Private-Branch-Exchange – Telefon- oder Nebenstellenanlage. Vermittlungseinrichtung, die Endgeräte Telefon, Fax, Anrufbeantworter usw. untereinander als auch mit einer oder mehreren Leitungen des öffentlichen Telefonnetzes verbindet
IP	Internet Protocol - ist ein in Computernetzen weit verbreitetes Netzwerkprotokoll und stellt die Grundlage des Internets dar. Es ist die Implementierung der Internetschicht des TCP/IP-Modells bzw. der Vermittlungsschicht des OSI-Modells.
VoIP	Voice over IP - Sprachdaten über das Internet-Protokoll übermitteln
SIP	Session Initiation Protokoll - Netzprotokoll zum Aufbau, zur Steuerung und zum Abbau einer Kommunikationssitzung zwischen zwei und mehr Teilnehmern
Skype	kostenlose VoIP-Software mit Instant-Messaging-Funktion, Dateiübertragung und Videotelefonie, die ein proprietäres Protokoll verwendet.
Softphone	Computerprogramm das telefonieren ab PC ermöglicht
Provider	Anbieter eines Telekom/IT-Service (Swisscom, Cablecom, SIP-Call, eFON, usw.)

Übertragungsqualität bei IP-Telefonie

Die Anforderungen an das Netz für Datenübertragung und IP-Telefonie unterscheiden sich erheblich. Neben der erforderlichen Übertragungskapazität (ca. 100–120 kbit/s für ein Gespräch kodiert mit G.711) haben insbesondere Qualitätsmerkmale wie mittlere Verzögerung, Schwankungen der Verzögerung (Jitter) und Paketverluste erheblichen Einfluss auf die resultierende Sprachqualität. Durch Priorisierung und geeignete Netzplanung ist es möglich, eine mit der herkömmlichen Telefonie vergleichbare Sprachqualität und Zuverlässigkeit des Telefondienstes über IP-Netze unabhängig von der Verkehrslast zu erreichen. Da das Internet in seiner heutigen Form (Stand 2008) keine gesicherte Übertragungsqualität zwischen Teilnehmern garantiert, kann es durchaus zu Übertragungsstörungen, Echos, Aussetzern oder Verbindungsabbrüchen kommen, so dass die Sprachqualität nicht ganz der von herkömmlichen Telefonnetzen entspricht, aber meist noch besser als in Mobilfunk-Netzen ist. Mit einem guten DSL-Anschluss (Engpass ist die Bitrate in Richtung Netz [upstream], sie sollte dauerhaft zwischen 120 und 200 kbit/s je Telefonverbindung liegen) kann man heute schon durchaus eine etwa gleichwertige und kostengünstige Alternative zum klassischen Telefonanschluss erhalten. Bei internationalen Gesprächen in die USA und nach Japan ist die Sprachqualität unter Verwendung eines robusten Sprach-Codecs wie z. B. dem iLBC schon besser als bei Call-by-call-Vorwahlen.

Quality of Service (QoS) auf Layer 3 bei VoIP

Eine Kennzeichnung und Bevorzugung (Priorisierung) der „Sprachpakete“ gegenüber anderen Datenpaketen im Internet ist sinnvoll. Das heute im Internet verwendete Protokoll IPv4 bietet zwar solche Möglichkeiten (z. B. DiffServ), jedoch werden sie von den Routern im Internet in der Regel nicht oder nicht durchgängig beachtet. Sorgfältig geplante und konfigurierte private IP-Netze können jedoch eine ausgezeichnete „Quality of Service (QoS)“ gewährleisten (auch mit Ethernet als Bitübertragungsschicht) und dadurch die Telefonie auch bei Überlast im Datenbereich mit gewohnter Qualität ermöglichen. Die QoS-Mechanismen funktionieren aber leider in der Regel bei weitem nicht so, wie von den Herstellern angegeben. Da sie wegen der normalerweise eingeplanten Überkapazitäten nur ausnahmsweise in Aktion treten, bleiben QoS-Fehlfunktionen vom Anwender meist unbemerkt, selbst dann, wenn es, vielleicht nach Monaten oder Jahren, einmal zum Störfall kommt. Status quo im Internet ist jedoch bisher der Best-Effort-Transport, das heißt die Gleichbehandlung aller Pakete. Die trotzdem meist brauchbare Telefonie-Qualität ist den Überkapazitäten der Netze zu verdanken. An weitergehenden QoS-Standards für das zukünftige, multimedia-lastige Internet wird in einer Reihe von Gremien und Forschungsprojekten gearbeitet (z. B. MUSE, DSL Forum, ITU-T u. v. a. m.).

Auch vom Nachfolgeprotokoll IPv6 sind bezüglich QoS keine Wunder zu erwarten. IPv6 bringt als neues Element Flows. Bisher besteht aber wohl noch keine Klarheit darüber, wie das genutzt werden soll. Ob die Infrastruktur diese Markierungen (Priorität, DSCP-Code) berücksichtigt oder nicht, ist letztlich eine finanzielle Frage. Die Zukunft wird zeigen, ob die Internet Service Provider für mehr Geld auch qualitativ höherwertige IP-Ströme bereitstellen werden.

Für weitere Informationen und individuelle Beratung:

Hustech AG / Gery Oberrauter, Tel. 944 936 64 64, Email oberrauter@hustech.ch