

Telefonieren über das Internet, wie funktioniert das?

Telefonieren über das Internet, auch als „Voice over IP“ (VoIP) bezeichnet, ist eine Technologie, mit der die Telefongesprächsdaten über das Medium Internet übertragen werden. Wie funktioniert VoIP? Unser Autor Thomas Burgard gibt einen fundierten Überblick.

Einführung

Telefongespräche wurden bis in die 70er-Jahre des letzten Jahrhunderts teils elektrisch und teils mechanisch vermittelt und übertragen. Die Stimme des Menschen wurde in elektrische Signale mit einem bestimmten Frequenzspektrum umgewandelt und dann in einem eigenen Telefonnetz zu einem Telefonamt übertragen. Spezielle Ämter wie z.B. das Ortsamt oder Fernamt waren dann für das sogenannte Routing zuständig. Das Ortsamt musste zuerst anhand der gewählten Ziffern, die ebenfalls an das Amt übermittelt wurden, bestimmen, ob die gewählte Rufnummer im gleichen Ort zu finden ist oder ob das Ortsamt das Gespräch zum nächsten Fernamt vermitteln muss. Man kann hier leicht erkennen, dass das Routing, also die Wegbestimmung, sehr aufwendig ist und eine Hierarchie von Telefonämtern benötigt. Auslandsgespräche werden in der Telefonvermittlung prinzipiell über sogenannte „Auslandskopfämter“ geroutet.

Ende der 70er-Jahre des letzten Jahrhunderts wurde dann weltweit die Amtstechnik der Telefonvermittlung sukzessive auf digitale Technik umgestellt. Die Digitalisierung der Telefonvermittlungstechnik ist mittlerweile abgeschlossen und bescherte eine Vielfalt an neuen Funktionen für die Telefonkunden und ließ die Preise für ein Telefongespräch drastisch sinken.

Bei der digitalen Telefonvermittlung werden alle Daten (auch die menschliche Stimme) digital übertragen und in den Vermittlungsstellen (Telefonämter wie z.B. Ortsamt) ebenfalls zu 100 % digital verarbeitet. Der Nachteil eines eigenen Telefonnetzes parallel zum öffentlichen Internet ist klar ersichtlich, es fallen hohe Kosten für die Entwicklung, Inbetriebnahme und Wartung des eigenständigen Telefonnetzes an. Genau diese Erkenntnisse führten letztendlich zu der Überlegung, auch die anfallenden zu 100 % digitalen Daten eines Telefongesprächs über das bestehende Internet-Netz zu übertragen. Genau wie die Übertragung und das Routing der Internet-Daten könnte man doch die Verbindungs- und Gesprächsdaten eines Telefonats über das Internet abwickeln. Deswegen auch die Abkürzung „VoIP“, in die deutsche Sprache übersetzt heißt VoIP exakt „Sprache über das Internetprotokoll“. Die Sprachübermittlung erfolgt in Datenpaketen über das Datennetz des Internets. Im Jahre 2000 wurden dann die ersten Überlegungen dazu von dem Unternehmen „Yahoo“ angestellt. 2001 kamen dann die ersten kostenlosen VoIP-Lösungen von verschiedenen Internetanbietern auf den Markt. Mittlerweile hat die Internettelefonie einen festen Platz in der Telekommunikationswelt. Viele große Unterneh-

men erkennen die Vorteile des VoIP und das Einsparpotenzial und investieren in diese Technologie.

Funktionsweise von VoIP

Ausgangssituation: A-Teilnehmer besitzt ein VoIP-Telefon und ruft B-Teilnehmer an. Der B-Teilnehmer besitzt

ANZEIGE

WECK Dental Technik
Tel. (0212) 1 39 40 13 Lindgesfeld 29
www.weckdental.de 42653 Solingen-Gräfrath

Fachlabor für Implantologie und Vollkeramik
Gerne planen wir auch für Sie!
Wir planen für Sie mit C. HAFNER.

CeHa IMPLANT med 3D

ebenfalls ein VoIP-Telefon, d.h. beide Teilnehmer sind direkt über das Internet zu erreichen und beide VoIP-Telefone besitzen eine eigene eindeutige IP-Adresse. Keiner der beiden Teilnehmer hat einen Anschluss am herkömmlichen Telefonnetz.

Wie bei der klassischen Telefonie im eigenen Telefonnetz werden bei der Internet-Telefonie zuerst die analogen Sprachsignale der Teilnehmer in digitale Signale umgewandelt und in entsprechende Audioformate kodiert. Genauer gesagt werden die Daten komprimiert, natürlich so, dass die Qualität nicht spürbar verschlechtert wird. Nach der Datenkompression wird der kontinuierliche Datenstrom in kleine Datenpakete (Paketierung der Daten) unterteilt und dann in das Internet (IP-Netz) gesendet. Zuständig für die Datenübermittlung im Internets ist das IP-Protokoll in der derzeitigen Version 4. Wie beim WWW-Dienst des Internets können die Gesprächsdaten im Internet unterschiedliche Wege gehen. Die Router behandeln hierbei die Gesprächsdaten

ANZEIGE

picodent
qualität probiert innovativ.

pico-arti sen sation
0,015 % Expansion

Tel.: 0 22 67 - 65 80 - 0 • www.picodent.de

wie andere Daten von anderen Internetdiensten. Es existiert also keine fest zugesagte Route und reservierte Verbindung (auch als „Echtzeit-Datenübertragung“ bezeichnet). Wenn beteiligte Server im Internet langsam sind, so gibt es für das VoIP-Gespräch auch merkliche Qualitätseinbußen. Genau das ist noch der große Nachteil der derzeitigen Internet-Telefonie mittels IP-Protokoll Version 4. Erst mit der Version 6 des IP-Protokolls wird ein „Quality of Service“ eingeführt, also eine „Dienstgüte“, bei der die Dienst-

daten priorisiert behandelt werden. Erst dann wird die Qualität der verbindungslosen Internet-Telefonie vergleichbar mit der herkömmlichen verbindungsorientierten Telefonvermittlungstechnik sein (siehe Abbildung).

Wie funktioniert die Vermittlung von VoIP-Telefongesprächen genau?

Wie bei der herkömmlichen Vermittlungstechnik im eigenständigen Telefonnetz müssen die Datenpakete für das VoIP-Telefongespräch an den richtigen Empfänger (B-Teilnehmer) vermittelt bzw. geroutet werden. Die Problematik dabei ist, dass viele Gesprächsteilnehmer einen DSL-Anschluss besitzen und somit keine permanente gleiche IP-Adresse zugestellt bekommen. Da sich somit die IP-Adresse häufig ändern kann, wird diese nicht direkt für die Telefonnummer herangezogen.

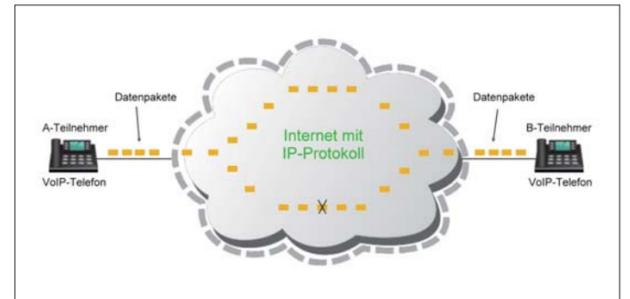
Ein spezieller Server fungiert hierbei als Vermittlungsknoten und speichert die IP-Adressen, da sich die gerufenen Teilnehmer bei diesem Server zuerst authentifizieren müssen. Das bedeutet, dass sich die VoIP-Telefone bei dem zuständigen Server anmelden müssen, um somit die IP-Adresse dem Server bekannt zu geben. Da nun der Server die IP-Adresse des Empfängers genau kennt, kann er die Datenvermittlung korrekt durchführen. Ist der Empfänger vom Server identifiziert worden, kann dann die Datenkommunikation des Telefongesprächs ohne dem Server abgewickelt werden.

VoIP mittels SIP

Der Auf- und Abbau von Rufen wird über ein von der Sprachkommunikation getrenntes sogenanntes „Signalisierungsprotokoll“ gesteuert. Ein oft verwendetes Signalisierungsprotokoll ist das „SIP-Protokoll“ (Session Initiation Protokoll) von der „Internet Engineering Task Force“ (IETF). Da das SIP-Protokoll standardisiert ist, können SIP-basierte Telefone oder Software-Applikationen miteinander ohne Probleme zusammenarbeiten. Bei SIP ist für den Verbindungsaufbau ein sogenannter „SIP-Server“ zuständig. Jeder Teilnehmer hat eine spezielle SIP-Adresse (ähnlich der E-Mail-Adresse) mit dem Uniform Resource Identifier Format (URI-Format). Alle Endgeräte müssen sich am Anfang einmalig beim SIP-Registrar-Server registrieren, sodass die IP-Adresse aus der SIP-Adresse ermittelt und gespeichert werden kann. Ist die „Session“ aufgebaut, kann die weitere Gesprächskommunikation dann ohne SIP-Server abgewickelt werden. Die Endgeräte senden dann alle Daten mittels Real Time Transport Protokoll (RTP) in Echtzeit direkt zum anderen Teilnehmer.

Verbindungen zu einem herkömmlichen Festnetz-Telefon

Hierfür werden sogenannte „Gateway-Rechner“ verwendet, die genau an der Übergangsstelle vom Internet zum klassischen Festnetz und umgekehrt platziert, und leiten die Daten in beiden Richtungen weiter. Genauer gesagt führt der Gateway-Rechner eine Konvertierung der Daten für das jeweilige Netz durch, z.B. für ein ISDN-Netz wird das SIP-Protokoll in das sogenannte „D-Kanal-Protokoll“ umgewandelt. Die Integration der unterschiedlichen Netze wird auch als „Konvergenz der Netze“ bezeichnet. Das



VoIP als Teil des öffentlichen Internets.

nehmen mittels einer TK-Anlage verschiedene Standorte miteinander vernetzen.

• **Nur noch eine Netztechnik-Infrastruktur-Technologie:** für das Telefonieren und für die Netzwerktechnik ist nur noch eine Netztechnik-

nate tätigen, wird eine geeignete VoIP-Software für das entsprechende Betriebssystem benötigt. Weit verbreitet und noch obendrein kostenfrei sind die beiden Softwareprodukte **Skype** (<http://www.skype.com/intl/de/>) und **Goover** (<http://www.goover.com/de/>).

Unter der folgenden Internetadresse ist eine umfangreiche Liste von VoIP-Software aufgeführt: http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_VoIP-Software

Zukunft von VoIP

Durch die rasante und immer weiter fortschreitende Entwicklung im Internet und auch in der Internet-Telefonie verbessert sich die Qualität der Gesprächsverbindungen stetig. Es besteht heute schon ein hoher Qualitätsstandard, der Unternehmenslösungen in diesem Bereich interessant macht. VoIP ist eine zukunftsweisende Technologie, die den Unternehmen zukünftig kostengünstige Telefon- & Multimedia-Funktionen anbietet. Durch die im Artikel beschriebenen Vorteile besitzt VoIP eine gute Chance, die herkömmliche Telefontechnik abzuhängen. Interessant wird sicher der flächendeckende Einsatz vom IP-Protokoll Version 6.

Möchte ein Unternehmen VoIP einführen, ist eine intensive Beratung notwendig. Nur so kann VoIP im Unternehmen erfolgreich funktionieren und Telekommunikationskosten sparen. ☒

ZT Der Autor



Thomas Burgard entwickelt Applikationssoftware und professionelle Internetauftritte für Unternehmen.

ZT Adresse

Thomas Burgard Softwareentwicklung & Webdesign
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Burgard
Bavariastr. 18b
80336 München
Tel.: 0 89 / 54 07 07-10
E-Mail: info@burgardsoft.de
www.burgardsoft.de
burgardsoft.blogspot.com
twitter.com/burgardsoft



Traumziel der „Konvergenz der Netze“ ist natürlich nur ein Netz für alles (Sprache, Daten, Video, Bilder, ...).

Drahtloses VoIP

Gerade für Unternehmen und Hausbesitzer ist „Wireless VoIP“ (drahtloses VoIP) sehr interessant. So können z.B. die Gesprächspartner in einem Unternehmen miteinander kommunizieren, während sie sich durch das Unternehmen bewegen. Hat das Unternehmen einmal in die VoIP-Netzwerk-Infrastruktur investiert, so kann sehr einfach und kostengünstig die Wireless VoIP Technik eingeführt bzw. auf diese Technik erweitert werden.

Vorteile der Internet-Telefonie

- **Massive Kosteneinsparung:** z.B. kann mittels „Skype“ von PC zu PC kostenfrei telefoniert werden. Bei der Verwendung einer Netzwerk-Infrastruktur mit vielen Anwendungen können Unternehmen Kosten sparen.
- **Neue Anwendungen sind möglich:** z.B. können Unter-

Infrastruktur-Technologie notwendig. Die Betriebskosten lassen sich hier einsparen.

• **Globale Nutzung:** da die Internet-Telefonie nicht ortsgebunden ist, kann von überall auf der Welt mit der gleichen Rufnummer telefoniert werden.

Nachteile der Internet-Telefonie

- Es können hohe Investitionskosten bei Neueinführung der Infrastrukturtechnik und Endgeräte entstehen.
- Die Sicherheit ist nicht mehr in dem Maße gegeben, wie bei der herkömmlichen Telefontechnik. Viren, Trojaner etc. können unangenehm zuschlagen, so wie bei der Internet-Technologie im Allgemeinen.
- Die Qualität der Gesprächsverbindung ist derzeit noch schlechter als bei der herkömmlichen Telefontechnik.

VoIP-Software

Möchte man von einem Computer aus VoIP-Telefo-