

## 3. Voice over IP (VoIP)

### Beispiel: Telefonieren mit der Technik des Internets

Herr Martin beschäftigt sich schon seit längerem mit der Möglichkeit, über das Internet zu telefonieren. Schon vor Jahren hatte er sich versuchsweise mit seinem Bruder, der zu dieser Zeit in den Vereinigten Staaten arbeitete, anstatt mit dem Telefon über das Internet „unterhalten“. Wobei „unterhalten“ vielleicht nicht ganz der richtige Begriff ist. Mit Schaudern denkt er nämlich daran zurück, wie mühsam es gewesen war, die Software, das wackelige Mikrofon und die unbequemen Kopfhörer am PC zu installieren und das Ganze zum Laufen zu bringen. Erst nach Hinzuziehung von befreundeten Computer-Freaks auf beiden Seiten des großen Teiches war es den Brüdern möglich geworden, einige abgerissene Wortfetzen über das Internet zu wechseln, ehe die Verbindung wieder abgebrochen war. Ein prägendes Erlebnis, nachdem Herr Martin für lange Zeit nichts mehr vom Telefonieren per Internet hatte wissen wollen.

Es ist Herrn Martin allerdings nicht entgangen, dass in der letzten Zeit wieder vermehrt von dieser Technologie (unter dem Schlagwort VoIP) die Rede ist: Artikel in Tageszeitungen und Magazinen berichten von hunderten Millionen Downloads einer VoIP-Software im Internet. Und sogar schon sein neuer Laptop, den Herr Martin kürzlich bei seinem Lieblingsdiskonter erstanden hatte, verfügt über eine vorinstallierte VoIP-Software. Selbst in der Firma von Herrn Martin sind Gerüchte im Umlauf, dass die altbewährte Telefonanlage bald durch VoIP ersetzt werde. Sollte also doch was dran sein, an diesem seltsamen VoIP?

Als Herr Martin sich nun erneut über VoIP informierte, kam er aus dem Staunen nicht heraus: Jetzt könne man ganz gewöhnliche Telefonnummern verwenden. Das gewohnte Telefon müsse man selbst lediglich an ein eigenes „Kasterl“ neben dem Breitbandmodem anstecken und auch die Sprachqualität lasse nichts zu wünschen übrig. Und dann kann man sogar telefonieren, wenn der PC abgeschaltet ist. Das fand Herr Martin schnell heraus. Es schien Herrn Martin, als ob eine neue Zeit angebrochen und VoIP wohl endgültig den Kinderschuhen entwachsen sei. Und er entschied sich, den Schritt zu wagen und auf VoIP umzusteigen. Schließlich kam das Ganze zudem noch um einiges günstiger als sein bisheriger Festnetzanschluss.

### 3.1 VoIP – Alter Dienst im neuen Kleid?

Voice over IP, also Sprache über das Internetprotokoll (IP), bedeutet schlicht, dass Sprachkommunikation unter Verwendung von IP-Technologie stattfindet. Vereinfacht gesagt, wird Sprache also mit jener Technologie übertragen, die auch im Internet für den Transport der Daten sorgt. Diese Nähe von VoIP zur Daten- und Computerwelt führte dazu, dass die ersten Gehversuche der neuen Technologie nur etwas für ausgesuchte Experten und Computer-Freaks waren und Vorurteile gegenüber VoIP entstanden, die sich zum Teil bis heute halten. Schwierigkeiten beim Installieren von Software und Hardware zählen hierzu ebenso, wie die beschränkte Anzahl an Gesprächspartnern, Verbindungsabbrüche oder miserable Sprachqualität. Über die Jahre hat sich das Bild allerdings gewandelt und VoIP wird bereits heute in zahlreichen Varianten angeboten und verwendet – vielfach unbemerkt vom Endkunden. So nutzen große Netzbetreiber, vor allem bei der internationalen Sprachübertragung, schon seit längerem VoIP. Auch bei Firmennetzen wird die alte Nebenstellenanlage zunehmend durch VoIP-Lösungen ersetzt.

Neu ist hingegen die Entwicklung, dass zunehmend auch Endkunden unmittelbar mit VoIP in Berührung kommen. Sei es, dass der langjährige Telefonanbieter auf diese Technologie umsteigt, dass VoIP-Endgeräte im Elektronikfachhandel angeboten werden oder dass man im Internet auf entsprechende Dienste stößt. Die Vielfalt der Angebote macht es für den Endkunden schwierig, den Überblick zu bewahren und mögliche Vor- und Nachteile der jeweiligen Variante zu erkennen.



Abbildung 9: Unterschiedliche Formen von VoIP

Wie man sieht, unterscheiden sich diese Geräte nur wenig von bisher gewohnten (Mobil)-Telefonen und auch nicht wesentlich in der Bedienung. Mit dem letzten Schaubild wird eine VoIP-Software veranschaulicht, auf die später noch eingegangen wird.

### Das Bündelangebot: Telefon und Internet in einem

Bei einem Bündelangebot wird VoIP mit einem Breitbandanschluss desselben Betreibers kombiniert, der neben dem Internetzugang auch zur Übertragung der Sprache herangezogen wird. Für den Endkunden ändert sich im Vergleich zum herkömmlichen Telefondienst in der Regel nichts: Es kann weiterhin das gewohnte Telefon verwendet werden, andere Teilnehmer werden wie bisher durch das Wählen von Telefonnummern angerufen und auch bekannte Features wie z.B. Rufnummernanzeige, Anklopfen oder Makeln sind unverändert verfügbar. Innerhalb des eigenen Netzes verwenden die VoIP-Betreiber üblicherweise komplett die IP-Technologie. Bei Verbindungen in andere Netze kommt naturgemäß wieder die Technik der klassischen Telefonnetze zur Anwendung. Die Verbindung erfolgt über Gateways, die für die entsprechende Übersetzung zwischen den Technologien zuständig sind.

Die folgende Abbildung zeigt eine typische VoIP-Installation beim Endkunden, bei der ein herkömmliches Schnurlostelefon an das Breitbandmodem (bzw. alternativ an einen so genannten Analog Terminal Adapter – ATA)<sup>10</sup> angeschlossen wird.

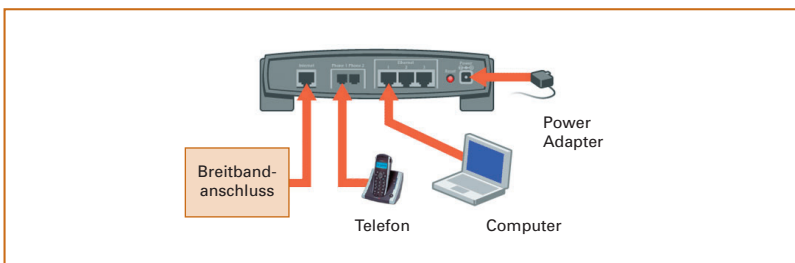


Abbildung 10: Typische VoIP-Lösung, mit der herkömmliche Telefone weiter verwendet werden können (Quelle: <http://www.voip.com>).

<sup>10</sup> ATA ist ein Gerät, das eine Verbindung mit einem oder mehreren analogen Standardtelefonen über das VoIP-Netz herstellt.

## **Internettelefonie – der Dienst ohne Netz**

Von dem zuvor geschilderten Produkt zu unterscheiden sind VoIP-Dienste, die „entkoppelt“ von einem Breitbandzugang in großer Zahl im Internet angeboten werden. Häufig muss zur Nutzung solcher VoIP-Dienste eine VoIP-Software des Anbieters aus dem Internet heruntergeladen und am eigenen PC installiert werden. Das Sprechen erfolgt über ein passendes Audio-Equipment (z.B. ein Headset mit Kopfhörer und Mikrofon oder ein Sprechhörer wie bei einem Telefon). Mittlerweile arbeiten solche Dienste auch mit speziellen VoIP-Telefonen, die ohne Computer benutzt werden können. Bei diesen ist die nötige Computertechnik bereits im VoIP-Telefon integriert.

Bei diesen VoIP-Diensten gibt es die unterschiedlichsten Ausprägungen und Eigenschaften. Dabei sind im Wesentlichen folgende Kriterien zu nennen:

- Erreichbarkeit/Reichweite,
- standardisierte/nicht standardisierte (proprietäre) Softwarelösungen,
- Anbindung an das herkömmliche Telefonnetz und
- zusätzliche Features.

### **Erreichbarkeit, Reichweite und die Frage der Standardisierung**

VoIP hatte anfangs damit zu kämpfen, dass Sprachübertragung nur innerhalb einer kleinen Gruppe von Nutzern möglich war, die alle die gleiche Software (und zum Teil auch dieselbe Hardware) benötigten, um eine Sprachverbindung aufbauen zu können. VoIP-Produkte unterschiedlicher Hersteller bzw. Anbieter sprachen sozusagen unterschiedliche Sprachen: In der Fachwelt spricht man von fehlender Interoperabilität und proprietären Protokollen. Abhilfe schafft hier, wie auch in vielen anderen Bereichen, die Einführung von Standards. Der am häufigsten verwendete Standard im VoIP-Bereich ist das Session Initiation Protokoll (SIP<sup>11</sup>). Nützen zwei VoIP-Produkte den gleichen Standard, wie z.B. SIP, so sind diese Produkte meist interoperabel: der VoIP-Dienst des einen Teilnehmers spricht dieselbe Sprache wie der des anderen Teilnehmers.

<sup>11</sup> SIP ist ein Netzprotokoll zum Aufbau, zur Steuerung und zum Abbau einer Kommunikationssitzung zwischen zwei und mehreren Teilnehmern.

Gleiches gilt für VoIP-Endgeräte: Nur bei einem standardisierten VoIP-Produkt kann man davon ausgehen, dass handelsübliche Endgeräte wie feste oder schnurlose VoIP-Telefone für den gewählten VoIP-Dienst verwendet werden können.

Nichtsdestotrotz haben auch proprietäre Dienste große Erfolge in Bezug auf ihre aktuellen Nutzerzahlen. So z.B. Skype, das keine universelle Erreichbarkeit und Verträglichkeit mit anderen VoIP-Diensten anbietet. Gelingt es einem VoIP-Betreiber nämlich, eine entsprechend hohe Anzahl an Nutzern zu gewinnen, so kommt der Community-Effekt zum Tragen und die Erreichbarkeit anderer, vielleicht kleinerer VoIP-Netze bekommt eine geringere Bedeutung. Doch selbst der erfolgreichste VoIP-Dienst bleibt letztlich ein Nischenprodukt, solange keine Verbindungen ins klassische Telefonnetz angeboten werden. Einerseits gibt es dort rund 1,2 Milliarden Anschlüsse weltweit, und andererseits interessiert den Kunden in erster Linie nicht die Technologie, sondern die Möglichkeit mit anderen Menschen in Kontakt treten zu können. Und die ist wesentlich größer, je mehr Netze (und damit andere Teilnehmer) erreichbar gemacht werden können.

### **Anbindung an das herkömmliche Telefonnetz**

Um hier eine Brücke zu bauen, ermöglichen einige VoIP-Anbieter den Anruf zu herkömmlichen Telefonanschlüssen unter der Verwendung von Rufnummern oder bieten sogar die Erreichbarkeit aus dem herkömmlichen Telefonnetz unter einer klassischen Telefonnummer an. So gibt es beispielsweise Dienste, bei denen der Nutzer keine eigene Rufnummer hat, aber von seinem VoIP-Anschluss aus Rufnummern anwählen kann. Stellt der VoIP-Betreiber dem Nutzer auch eine Rufnummer zur Verfügung, unter der er auch erreichbar ist, so verschwimmen die Grenzen zum „alten“ Telefon endgültig.

Die Sprachübertragung wird über das öffentliche Internet vorgenommen, wodurch es fallweise zu Qualitätseinbußen kommen kann. Jedenfalls ist vor der Entscheidung für die Nutzung eines solchen VoIP-Dienstes genau darauf zu achten, über welche Features ein bestimmter Dienst verfügt und über welche nicht. Obwohl rechtlich nicht zulässig, kann es zu Einschränkungen bei den erreichbaren Nummernbereichen (z.B. keine Rufe zu Mehrwertdiensten) ebenso kommen wie bei der Erreichbarkeit von Notrufen. Andererseits können internetbasierte VoIP-

Dienste auch Vorteile bieten, wie z.B. Videotelefonie, Chat oder kostenlose Verbindungen innerhalb der eigenen Nutzergruppe (Community).

Wie oben bereits erwähnt, liegt der Ursprung von VoIP in der Daten- und Internetwelt. Aus diesem Grund wurden zur Identifizierung der einzelnen Nutzer (Adressierung) anfangs nicht herkömmliche Telefonnummern herangezogen, sondern die in der Internetwelt gebräuchlichen Usernamen. Diese sind vergleichbar mit E-Mail-Adressen, wie z.B. max.mustermann@voip-provider.com. Noch heute arbeitet VoIP – technologisch betrachtet – mit solchen Namen, genauer gesagt mit „Uniform Resource Identifiers“ (URI)<sup>12</sup>.

Für den Übergang der Welt der Internettelefonie in jene der klassischen Telefonie bedarf es so genannter Gateways, die die jeweilige Anrufweiterleitung technisch sicherstellen. Abbildung 11 zeigt schematisch, wie ein VoIP-Teilnehmer mit einem Teilnehmer eines klassischen Telefonnetzes (PSTN) eine Verbindung aufbauen kann. Zentrales Element ist das in der Mitte angesiedelte Gateway, das die Umsetzung der unterschiedlichen Protokolle und Adressierungselemente (von Rufnummern auf VoIP-Namen und umgekehrt) vornimmt.

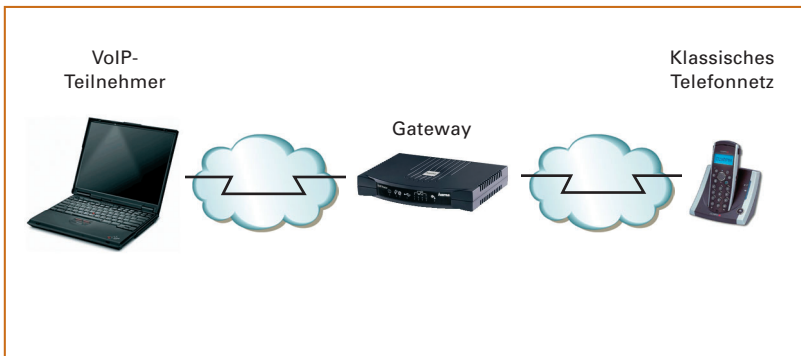


Abbildung 11: Mit VoIP vom Internet ins klassische Telefonnetz und retour

<sup>12</sup> URI ist ein Identifikator und besteht aus einer Zeichenfolge, die zur Identifizierung einer abstrakten oder physischen Ressource dient.

### **Info-Box: Mit wem kann ich telefonieren? Wer kann mich über VoIP erreichen?**

Bei der Auswahl eines VoIP-Produktes ist darauf zu achten, dass man seine bevorzugten Gesprächspartner auch weiterhin erreichen kann. Viele VoIP-Produkte bieten volle Interoperabilität mit dem klassischen Telefonnetz, sodass sich gegenüber dem gewohnten Fest- oder Mobiltelefon kaum etwas ändert. Andere Produkte hingegen erlauben nur das Telefonieren innerhalb einer Community mit Usernamen oder erlauben nur das Anrufen, nicht aber das Angerufenwerden unter einer herkömmlichen Telefonnummer.

## 3.2 Wenn Nomaden in Not sind

Wählt man von einem herkömmlichen festen oder mobilen Telefonanschluss eine Notrufnummer<sup>13</sup>, so unterliegt die Abwicklung eines solchen Anrufes klar festgelegten (auch gesetzlichen) Regelungen. So muss der Telefondienstbetreiber sicherstellen, dass der Notruf zur jeweils geografisch zugeordneten Stelle des angerufenen Notrufdienstes zugestellt und die Rufnummer des Anrufers der Notrufstelle übermittelt wird. Wählt ein Landwirt also die Notrufnummer der Feuerwehr (122), weil seine Scheune nach einem Blitzschlag in Flammen steht, so wird sein Notruf zur örtlich zuständigen Feuerwehrzentrale übermittelt, die rasch auf lokaler Ebene einen Einsatzalarm auslösen kann. Über die Rufnummer des Anrufers wird es dem Notrufträger möglich, bei festen Anschlüssen die Adresse für einen etwaigen Rettungseinsatz festzustellen, sofern der Anrufer diese nicht mitteilen konnte. Bei mobilen Anschlüssen kann über den Netzbetreiber zumindest die verwendete Funkzelle ermittelt und damit der geografische Aufenthaltsort des Anrufers eingegrenzt werden.

<sup>13</sup> Zu den Notrufnummern zählen: 112 – einheitliche europäische Notrufnummer, 122 – Feuerwehrzentralen, 128 – Gasgebirch, 133 – Polizei, 140 – Bergrettung, 141 – Ärztenotdienst, 142 – Telefonseelsorge, 144 – Rettungsdienst und 147 – Notrufdienst für Kinder und Jugendliche.

Bei VoIP ist die Sache etwas komplizierter. Häufig ist es dem Nutzer möglich, sich an beliebiger Stelle in das VoIP-System einzuwählen („ein-zuloggen“) und dort Gespräche aufzubauen bzw. zu empfangen. Einzige Voraussetzung ist ja ein geeigneter Internetzugang. In solchen Fällen spricht man auch von einer nomadischen Nutzung des VoIP-Dienstes. Bei einer solchen nomadischen Nutzung kann es vorkommen, dass eine eindeutige Zuordnung von Rufnummer (oder Username) zu einer geografischen Lokation nur mehr sehr schwer (oder gar nicht mehr) möglich ist. Für den Anbieter des VoIP-Dienstes bedeutet dies im Extremfall, dass eine ortsnahe Zustellung eines Notrufes zum nächstgelegenen Notrufzentrum nicht mehr möglich ist, weil der Aufenthaltsort des Anrufers nicht bekannt ist. Wählt sich ein Nutzer z.B. auf einer Auslandsreise mit seinem Laptop und VoIP-Client in das System seines Anbieters ein und setzt dort einen Notruf ab, so erkennt der Anbieter zwar die IP-Adresse des Anschlusses, kann aus dieser aber nicht notwendigerweise auf den Aufenthaltsort des Teilnehmers rückschließen. Ersatzweise kann ein solcher Notruf in ein Notrufzentrum vermittelt werden, das mit der Behandlung solcher Sonderfälle vertraut ist. Aber auch hier stellt sich die Frage, inwieweit es dem Anrufer hilft, wenn er bei einer Notsituation im Ausland zu einer heimischen Notrufzentrale verbunden wird. Auf internationaler Ebene arbeitet man bereits sehr intensiv an einer globalen Lösung. Das Konzept steht, bis zu einer breiten Verfügbarkeit werden wohl noch einige Jahre vergehen.

Manche VoIP-Anbieter versuchen den genannten Problemen dadurch zu begegnen, dass Notrufe generell nicht angeboten werden. Dies ist – abgesehen von der rechtlichen Problematik – insbesondere dann kritisch, wenn schlecht informierte Nutzer versuchen, einen Notruf von dem betreffenden VoIP-Anschluss abzusetzen. Ein derartiges vergebliches Anrufen von Notrufnummern kann, wie Beispiele zeigen, zu durchaus lebensbedrohlichen Situationen führen. International setzt sich daher zunehmend die Sichtweise durch, dass Notrufe bei Sprachkommunikationsdiensten zukünftig generell angeboten werden müssen. Dies entspricht auch der Rechtslage in Österreich.



**Info-Box: Kann ich mit meinem VoIP-Dienst auch Notrufe absetzen?**

Bei der Auswahl eines VoIP-Produktes ist darauf zu achten, dass man wichtige Rufnummern auch weiterhin erreichen kann. So ist insbesondere die Notrufunktionalität von besonderer Bedeutung. Sie ist in Österreich gesetzlich vorgeschrieben, wenn mit einem VoIP-Dienst auch Rufnummern im öffentlichen Telefonnetz angerufen werden können. Über mögliche Einschränkungen bei der Notrufunktionalität gegenüber klassischen Telefondiensten sollte man sich und etwaige Nutzer des VoIP-Dienstes innerhalb der Familie (Kinder!) oder eines Unternehmens entsprechend informieren.

### 3.3 Gratis muss nicht kostenlos sein

Zahlreiche VoIP-Anbieter werben mit Gratis-Telefonaten innerhalb der eigenen Community. Für den Nutzer ist hier erstens zu beachten, dass die Gratis-Verbindungen häufig nur dann zum Tragen kommen, wenn beide Gesprächspartner beim selben Betreiber registriert sind. Führt man Gespräche zu Teilnehmern in anderen VoIP-Netzen oder in klassischen Fest- oder Mobilnetzen, so fallen meist Kosten an, die mit jenen der etablierten Betreiber durchaus vergleichbar sein können.

Zweitens muss man sich als Nutzer von VoIP-Diensten bewusst sein, dass manche Gratis-VoIP-Angebote einen (breitbandigen) Internetzugang voraussetzen. Die Kosten dieses Zugangs sind natürlich ebenso in Betracht zu ziehen, wie etwaige verbrauchsabhängige Entgelte des Internet Service Providers (ISP). Gerade bei Internetzugängen mit geringem inkludierten Datenvolumen kann die Nutzung von VoIP und die dabei anfallenden Up- und Download-Volumina zu einer Überschreitung des inkludierten Datenvolumens und letztlich zu erheblichen Mehrkosten führen. Da sich im Bereich Festnetz auf dem Breitbandzugangsmarkt allerdings immer stärker so genannte Flat-Produkte (unlimitiertes Download-Volumen) durchsetzen, wird diese heute teilweise noch sehr akute Thematik künftig stark an Relevanz verlieren.

### **Info-Box: Wird mit VoIP alles billiger?**

Je nach Art des VoIP-Dienstes bedient sich der Anbieter eines bestehenden und unabhängig vom VoIP-Dienst bezahlten Internetzugangs oder erbringt den Dienst auf eigener Infrastruktur. In ersterem Falle sollte der Teilnehmer des VoIP-Dienstes berücksichtigen, dass die Grundgebühr für den Internetzugang sowie etwaige Entgelte für nicht inkludierte Datenvolumina einen als „Gratis-Telefonie“ angebotenen Dienst erheblich verteuern können.

## **3.4 Zwischen Gesprächsabbruch und HiFi**

Lange Zeit war die eingeschränkte Sprachqualität von VoIP-Verbindungen ein zentraler negativer Kritikpunkt an dieser neuen Technologie. Breitbandige Zugänge zum Endkunden und nationale und internationale Hochgeschwindigkeitstransportnetze haben dieses Problem deutlich verringert. Gerade dort, wo Betreiber die alleinige Kontrolle über die verwendeten Netze haben, können Qualitätsparameter relativ leicht eingehalten und in den entsprechenden Produkten angeboten werden.

Etwas schwieriger gestaltet sich die Lage für jene Anbieter, die ihre Produkte auf einen bestehenden Internetzugang des Endkunden und die Transportkapazität des öffentlichen Internets aufsetzen. Schließlich haben diese Betreiber keine Kontrolle über die verwendeten Transportnetze und müssen letztlich auf eine gute Qualität „hoffen“: In diesem Zusammenhang spricht man gerne von „Best Effort“. Das heißt soviel wie „so gut es halt geht“. Trotzdem ist auch bei dieser Art von VoIP-Angeboten festzustellen, dass aufgrund der technologischen Weiterentwicklung und den sukzessive steigenden Bandbreiten im gesamten Internetbereich das Thema mangelhafte Sprachqualität stetig an Bedeutung verliert.

Vielmehr hat VoIP trotz mancher Anlaufschwierigkeiten das Potenzial zur wesentlich besseren Sprachqualität, als man dies von herkömmlichen Fest- und Mobilnetzen gewöhnt ist. Entsprechende Bandbreiten und Komprimierungstechnologien vorausgesetzt, kann mit VoIP durchaus

auch Sprachkommunikation in HiFi-Qualität abgewickelt werden. Eine Arie hochqualitativ über das Telefon zu singen, das war in klassischen Netzen unmöglich. Für VoIP ist das im Prinzip kein Problem. Aber es dauert vielleicht noch ein wenig.

#### **Info-Box: Wie ist die Sprachqualität bei VoIP?**

Hinsichtlich der Sprachqualität hat VoIP mit dem Mobilfunk weitestgehend gleichgezogen und kann auch vom Festnetz gewohnte Werte erreichen. Dies vor allem dann, wenn der VoIP-Anbieter gleichzeitig der Betreiber der verwendeten Netze ist und damit die betreffenden Qualitätsparameter direkt beeinflussen kann. Doch auch jene VoIP-Anbieter, die das öffentliche Internet zur Abwicklung von VoIP nutzen, profitieren von der steigenden Zahl breitbandiger Internetzugänge und den hohen Transportkapazitäten in den Backbones.