

Zeitschrift:	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
Herausgeber:	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Band:	89 (1998)
Heft:	19
Artikel:	Integration von Sprache und Daten : Voice over IP : Internet und Telefonnetz wachsen zusammen
Autor:	Pfenninger, Michael
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-902114

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Integration von Sprachdiensten und Daten im Netzwerk wird vorangetrieben, weil damit Kommunikationskosten eingespart werden können. Herkömmliche Methoden, die beiden fundamental unterschiedlichen Datentypen über die gleichen Netzwerke zu schicken, weisen etliche Nachteile auf. Der Einsatz der heute allgegenwärtig zur Verfügung stehenden IP-Technik erscheint im Vergleich dazu eleganter. Der folgende Artikel fasst den Stand der «Voice over IP»-Technik zusammen und bietet einen Ausblick auf deren Nutzbarkeit und Marktchancen.

Integration von Sprache und Daten

Voice over IP – Internet und Telefonnetz wachsen zusammen

■ Michael Pfenninger

Das wichtigste Argument für die Integration von Sprache und Daten ist die Reduzierung der Kommunikationskosten. Ein seit langem gangbarer Weg stellt die Konsolidierung vorhandener paralleler Netze für Sprache und Daten in ein Corporate Netzwerk dar. Hier haben bis heute Multiplexer gute Dienste geleistet. Sie sind in der Lage, verschiedenste Datentypen wie Video, Bild, Sprache und Fax auf einer WAN-Verbindung zu bündeln. Die wünschenswerte dynamische Aufteilung der WAN-Bandbreite zwischen den einzelnen Applikationen muss allerdings meist teuer erkauft werden. Das in grösseren Multiplexer-Netzen notwendige Sprach-Switching reduziert die Anzahl der Anschlüsse an den TK-Anlagen, wird aber von vielen Multiplexern nicht unterstützt. Ein weiterer Nachteil dieser Lösung ist, dass beim Einsatz von Multiplexern bestehende Netzwerkverbindungen unterbrochen werden müssen, da nur so Multiplexer in bestehende Netze eingefügt werden können. Aus diesen Gründen sind viele Unternehmen auf der Suche nach neuen Wegen für die Sprach/Daten-Integration.

Wie funktioniert Voice over IP?

Seit einiger Zeit sind auf dem Markt ausgereifte Business-Lösungen zur Übertragung von Sprache über paketbasie-

rende Protokolle wie zum Beispiel Frame Relay verfügbar. Der Gedanke, Sprache in IP-Pakete zu verpacken, liegt also nicht allzu fern. Gerade für Firmen, die über ein IP-Router-Netz verfügen und das öffentliche Netz zum Telefonieren nutzen, sind Voice-over-IP-Lösungen sehr interessant.

Alle Voice-over-IP-Lösungen funktionieren weitgehend nach dem gleichen Schema: Die Sprache wird digitalisiert und per Hard- oder Software komprimiert. Die komprimierte Sprache stellt dann den «Pay-Load» der IP-Pakete dar. Gewählte Rufnummern werden in IP-Adressen umgesetzt, die als Zielinformation in den IP-Header gelangen. Über Router-Systeme werden nun die Sprach-IP-Pakete bis zur Gegenstelle der Sprachverbindung transportiert. Hier wird den Paketen die Sprachinformation entnommen und über geeignete Hardware hörbar gemacht.

Ein Problem dabei ist, dass Sprache ein isochroner Dienst ist, der nur geringe Verzögerungen und Laufzeitschwankungen erlaubt. Das TCP/IP-Protokoll ist dagegen ein verbindungsloser Dienst, bei dem die Laufzeiten stark schwanken und einzelne Pakete unterschiedliche Wege nehmen können.

Die Lösung für den professionellen Einsatz

Moderne Codecs¹ zur Sprachdigitalisierung können heute Paketverluste bis zu 10% verkraften und Laufzeitunterschiede einzelner Pakete ausgleichen

¹ Codec steht für «Codieren/Decodieren»

Adresse des Autors

Michael Pfenninger, Dipl. El.-Ing. HTL
Siemens Nixdorf Network Systems, 8047 Zürich
Email michael.pfenninger@sni.ch

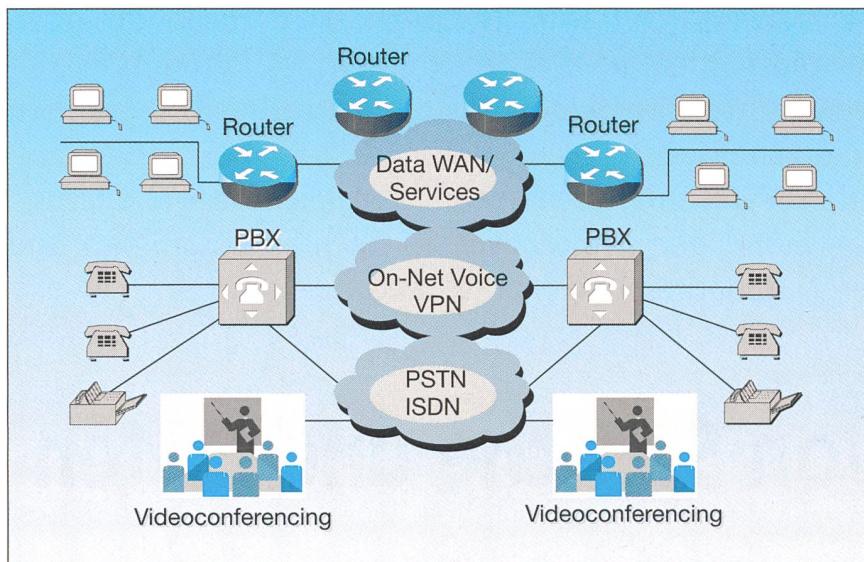


Bild 1 Verschiedene Plattformen für die Übertragung von Sprache, Daten und Bildern

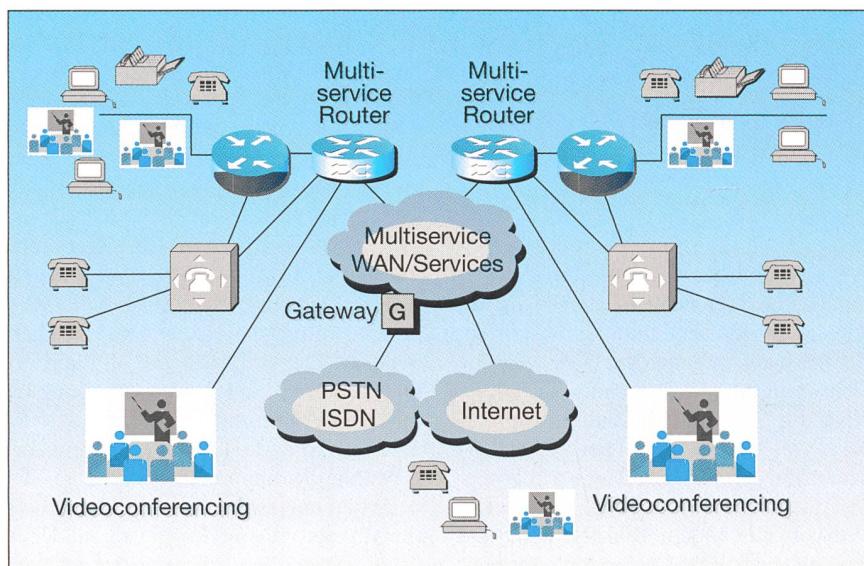


Bild 2 Sämtliche Services werden für die Übertragung über eine einzige Multiservice-Plattform geführt.

bzw. die Pakete in die richtige Reihenfolge sortieren. Zum Einsatz kommen hier «Forward Error Correction» und «Jitter Buffering». Durch Kompression der Sprache wird bei Berücksichtigung des IP-Overheads und der Sprachpausen unterdrückung eine Bandbreite von etwa 8 KBit/s pro Gespräch benötigt. Diese Bandbreite muss für jedes Gespräch vom Datennetz bereitgestellt werden! Deshalb ist professionelle Telefonie nur im Intranet, nicht aber im heutigen Internet, möglich. Im Internet gibt es noch keine Garantie für Bandbreite. Hier kann die Laufzeit der Pakete schnell in den Bereich des CB-Funks von >500 ms kommen. Dagegen wird bei typischen Laufzeiten von 90 bis 250 ms im Intranet dank eingebauter Echokompensation eine sehr gute Sprachqualität erreicht.

Leider ist auch in vielen Intranets die Bandbreite ein knappes Gut. Es stellt sich die Frage, wie man trotzdem für die Sprache eine «Quality of Service» garantieren kann. Die Lösung ist hier das Resource Reservation Protocol (RSVP, RFC 1633). RSVP sorgt dafür, dass die von einer Applikation angeforderte Bandbreite von den Routern im Backbone-Netz bereitgestellt wird. Der Nachteil ist, dass die IP-Pakete zwar bevorzugt geroutet werden, aber keine tatsächliche Bandbreitenreservierung erfolgt. Bei grossen Router-Netzen und vielen RSVP-Verbindungen kann das zu Problemen führen. Aus diesem Grund setzt man bei modernen Backbone-Netzen auf Switching. In diesem Fall werden die Daten über PVCs² bzw. SVCs³ im Frame Relay oder ATM vom Eintrittspunkt bis zum Netzaustritt direkt

durch das Netz geschaltet. Mittels weiterer Protokolle wie RTP (Real Time Protocol) oder RTCP (Real Time Control Protocol) sind Service Provider bald in der Lage, ihren Kunden einen «Value add» zu bieten, indem eine gewünschte Bandbreite dynamisch über das Internet garantiert werden kann.

Im Focus: Vorteile von Voice over IP

- Deutliche Reduzierung der Kommunikationskosten,
- Sprachübertragung über bestehende Datenverbindungen oder Routernetze,
- Telefon und Fax zwischen Zentrale und Außenstelle über eine Leitung,
- minimale Bandbreitenbelegung durch Komprimierung,
- einfache Anbindung mobiler Mitarbeiter,
- teure WAN-Bandbreite wird vollständig genutzt,
- Amortisation der Anschaffungskosten in wenigen Monaten.

Standards für Voice over IP

Wie bei allen neuen Technologien ist natürlich auch bei der Sprachübertragung über IP noch nicht das «Ende der Fahnenstange» erreicht. Ein einheitlicher Standard ist noch nicht abgeschlossen. Alle bedeutenden Hersteller von Voice-over-IP-Lösungen haben ihre Bereitschaft signalisiert, zukünftig H.323-konform zu sein. Der H.323-Standard stellt eine Protokollfamilie dar, die ursprünglich für die Videokommunikation über TCP/IP entwickelt wurde. Als Sprach-Codec scheint sich in der Industrie der Standard G.729 (8 KBit/s) durchzusetzen. Der in H.323 definierte Gatekeeper wird eine standardisierte Lösung darstellen, um Sprachverbindungen auch zwischen unterschiedlichen Produkten zu schalten. Ein weiteres Problem ist die Verwaltung der Benutzer mit ihren Rufnummern und IP-Adressen.

Vielfältige Anwendungen im Intranet

Die Sprach-/Daten-Integration ist eine der zentralen Business-Anwendungen. Viele Firmen betreiben eigene IP-Router-Netze, um die Datenkommunikation mit ihren Außenstellen sicherzustellen. Gleichzeitig wird aber mit diesen Außenstellen über das öffentliche Telefon-

² PVC = Permanent Virtual Service (statisch eingerichtete Verbindungen)

³ SVC = Switched Virtual Circuits (dynamische Verbindungen)

netz kommuniziert. Telefonkosten von mehreren tausend Franken sind dabei keine Seltenheit. Diese Kosten kann man durch den Einsatz von Voice/IP-Gateways einsparen. Ein Gateway an jeder TK-Anlage sorgt dafür, dass die Sprache über das vorhandene IP-Netz übertragen wird.

Auch die Integration von mobilen Mitarbeitern ist einer der naheliegenden Anwendungsbereiche. Betreibt eine Firma ihr eigenes Intranet, wird üblicherweise mobilen Mitarbeitern über Remote-Access-Lösungen der Zugang ins Firmennetz ermöglicht – jedoch nur in Form einer Datenverbindung. Das Problem ist oft die Integration der sprachlichen Kommunikation. Der Mitarbeiter hat eine Telefonnummer in der Firma, eine zu Hause, eine für sein Handy usw. Es ist daher oft schwierig, ihn per Telefon zu erreichen. Hier bieten Voice-over-IP-Produkte elegante Lösungen. Jeder Anwender erhält einen Account auf einem Voice-over-IP-Server. In diesem Account wird dem Anwender eine feste Telefonnummer zugeordnet. Meldet sich jetzt ein Aussendienstmitarbeiter nach der Einwahl in das Firmennetz beim Server an, wird registriert, unter welcher IP-Adresse er zu erreichen ist. Anrufe von Kunden werden automatisch an den Mitarbeiter weitergeleitet. Voraussetzung ist, dass er auf dem PC entsprechende Voice-over-IP-Client-Software installiert hat. Ist der

PC abgeschaltet, wird automatisch eine Power-off-Nummer angerufen, zum Beispiel das Natel. Auch bei Umzügen innerhalb der Firma erspart eine Voice-over-IP-Lösung viel Zeit. Der Mitarbeiter zieht ins neue Büro, installiert seinen PC und muss sich nur noch beim Server anmelden.

Ausblick

Verschiedene Untersuchungen sagen für den Zeitraum 2005 bis 2010 voraus, dass weltweit das Volumen des Datenverkehrs das der Sprache übertreffen wird. Benutzer von Online-Diensten, die über Modem oder ISDN mit ihrem Service Provider Verbindung aufnehmen, belegen wesentlich länger Kapazitäten der Tele-

fonnetze als normale Telefonierer. Carrier und Internet Service Provider sollten deshalb heute gut überlegen, ob es wirtschaftlich ist, in parallele Sprach- und Daten-Netze zu investieren. Wesentlich sinnvoller ist dagegen der Aufbau leistungsfähiger Datennetze. Sprache kann dann als paketierter Datenstrom durch Router- und ATM-Netze transportiert werden. Ähnliche Entwicklungen werden auch für Unternehmensnetze erwartet. Die Gartner Group sagt für das Jahr 2002 voraus, dass die meisten Intra- und Extraneets ein einheitliches Multiservice-Netzwerk für Sprache, Daten und Video darstellen werden. Durch intelligente Verfahren wie RSVP, RTP IPv6 und andere wird dann den Sprach-IP-Daten eine Quality of Service zugeteilt.

Intégration de parole et de données

Voice over IP – Internet et réseau téléphonique se soudent

L'intégration des services téléphoniques et informatiques sur le réseau avance car elle permet d'économiser des frais de communication. Les méthodes conventionnelles, consistant à envoyer sur les mêmes réseaux ces deux types de signaux entièrement différents, ont des inconvénients majeurs. En comparaison, l'application de la technique IP actuellement omniprésente apparaît plus élégante. Sont exposés dans cet article le niveau atteint et les perspectives de la faisabilité et des chances sur le marché de la technique «Voice over IP».