Dr. Suppan International Institute

Der Netzwerk Insider

September 2000

Technologie Information für die Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer

Schwerpunktthema

Quo vadis, VOIP? Der Voice-Markt ist da – aber wo läuft er hin?

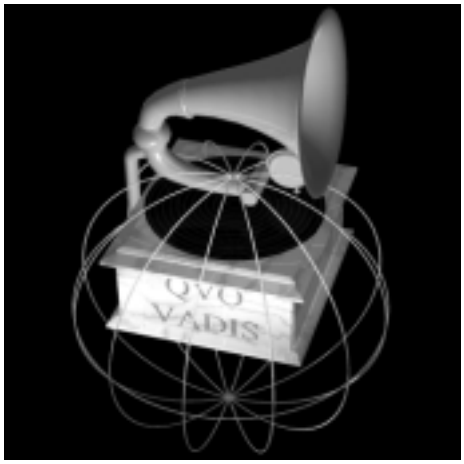
von Dipl.-Inform. Petra Borowka

Der Voice-Markt wird in den nächsten Jahren einen starken Boom erleben, wenn den Analysten Glauben zu schenken ist. Was ist die Motivation für den Umstieg auf IP Telefonie? Wo liegt das Marktvolumen aktuell, mittel- und langfristig? Welche Entwicklungen sind zu erwarten? Wo steht die Technik, welche Funktionen sind zu erwarten und wer kann Voice-over-IP betreiben?

Mit diesen Fragen setzt sich der nachfolgende Beitrag kritisch auseinander.

Gibt es eine Motivation für den aktuellen Einstieg in Voice-over-IP?

Der Blick in die VOIP Vorträge einschlägiger Hersteller zeigt im wesentlichen drei Standard-Argumente:



Quo vadis, Voice-Markt?

- Senkung der Invest-Kosten: TK-Anlagen sind teuer, Telefonie ist teuer
- Senkung der Betriebskosten: TK-Anlagen sind aufwendig und nur durch Fremdleistung zu betreiben
- Produktivitätssteigerung durch neue Anwendungs-Szenarien und integrierte Telefonie-DV-Arbeitsabläufe

Konvergenz heißt das Zauberwort, mit dem viele neue Entwicklungen in IT und TK vermarktet werden. Im Fall Telefonie bedeutet es, zwei Herrschaftsbereiche zusammenzuschweißen, die sich seit langer Zeit misstrauisch beäugen: Telefonnetze versus Datennetze, Zuverlässigkeit und Etabliertheit versus dynamisch kreatives Chaos - oder sollten die Datennetze etwa dazugelernt haben?

weiter Seite 13

Zum Geleit

Gebrauchte Netzwerk-Komponenten zu günstigen Preisen!

Viele Betreiber müssen früher als erwartet aus einem Produkt, aus einer Technologie aussteigen. Übrig bleiben häufig die alten Netzwerk-Komponenten, für die es bisher keinen Markt gibt. Gerade die Komponenten, die in unseren eigenen Projekten bei einigen Großkunden im Rahmen eines Redesigns ausgemustert worden sind, hätten vielleicht einige mittelständische Betriebe sehr gut gebrauchen können. Hier wollen wir helfen. Wir bauen für unsere Kunden eine Handelsplattform für gebrauchte Netzwerk-Komponenten auf.

Die Spielregeln:

- Sie melden uns, welche Produkte / Komponenten Sie anzubieten haben mit genauer Angabe der Release-Stände und im Preis enthaltenen Software (zum Beispiel: CISCO Router abcd mit IOS 7.1.1.1)
- Sie melden uns Ihren Wunschpreis, der allerdings von vornherein ein günstiger sein sollte. Auf keinen Fall sollte er deutlich über den Buchwerten liegen. Der potentielle Käufer wird ein gebrauchtes Produkt nur erwerben, wenn es preislich für ihn interessant ist
- Wir veröffentlichen das Angebot in anonymer Form (vorerst, bis wir das Mengengerüst kennen) auf unserem Webserver und im Netzwerk Insider für eine Zeitdauer von 4 Wochen
- Interessenten melden sich per Mail oder durch Ausfüllen eines Formulars auf dem Web-Server bei uns
- Wir stellen den Kontakt zwischen Anbieter und Nachfrager her
- Wir erhalten vom Verkäufer für diese Leistung 10% Provision (wird ggf. bei vorliegenden Erfahrungswerten über den Arbeitsaufwand auf unserer Seite verändert) auf den erzielten Kaufpreis. Davon stellen wir die Hälfte ausgewählten Schulen als Spende zum Aufbau ihres Internet-Zugangs oder ihres internen Netzwerks zur Verfügung.
- Der Kaufvertrag entsteht direkt zwischen Käufer und Verkäufer. Wir selber haften in keiner Form für die Qualität oder Nutzbarkeit der Komponenten

Umgekehrt wollen wir es auch versuchen: Sie melden uns, wenn Sie eine bestimmte Komponente gebraucht suchen und der Rest läuft wie oben beschrieben.

weiter Seite 2

Gebrauchte Netzwerk-Komponenten zu günstigen Preisen!

Fortsetzung von Seite 1

Die Erfahrungen mit einigen Vorgesprächen haben gezeigt: nahezu jeder Kunde, mit dem wir gesprochen haben, hatte Komponenten, von denen er nicht wusste, was er mit Ihnen machen soll. Typische Beispiele sind: ältere CISCO-Router, Token Ring Komponenten, Hub-Systeme, ältere Switch-Systeme.

Machen Sie mit! Ganz nebenbei unterstützen Sie dabei noch eine verbesserte Ausstattung unserer Schulen.

Ihr
Dr. Jürgen Suppan

Bitte beachten Sie unsere neuen Telefonnummern:

Zentrale:

02408/955-300

Telefax:

02408/955-399

Impressum

Verlag:
Dr. Suppan
International Institute b.v.
Ahornenlaan 12
4493 DG Kamperland
Niederlande

Telefon 02408/955-400
Fax 02408/955-399

Herausgeber
und verantwortlich
im Sinne des Presserechts:
Dr. Jürgen Suppan

Gestaltung:
Zweipfennig

Erscheinungsweise:
Monatlich,
12 Ausgaben im Jahr

Bezug:
Kostenlos
als PDF-Datei
über den eMail-
VIP-Service
der ComConsult Akademie

Ich biete:

Produkt/Komponente/Release/Software

Preisvorstellung

Ansprechpartner

Firma

Ort

Straße

Fax

E-Mail

Ich suche:

Produkt/Komponente/Release/Software

Preisvorstellung

Ansprechpartner

Firma

Ort

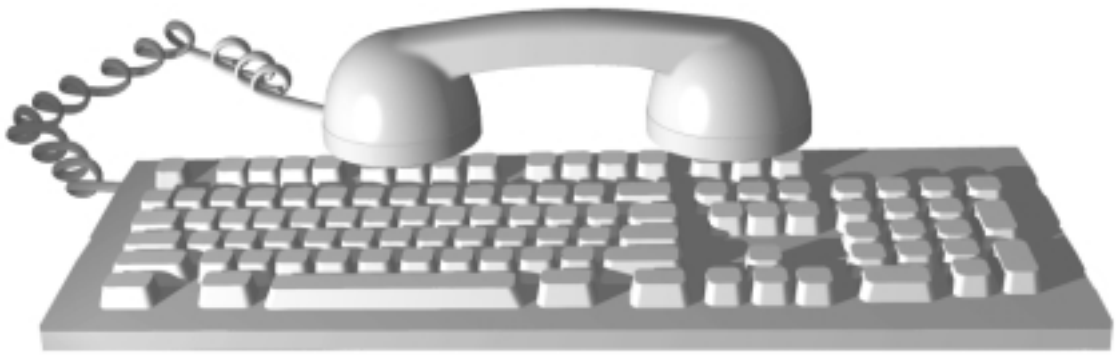
Straße

Fax

E-Mail

Neuer Kongress

Voice-over-IP Forum 2000: Hintergünde, Verfahren, Vorteile, Voraussetzungen, Produkt- und Marktsituation



Zum Thema

Spätestens seit der CeBit 2000 ist klar: Voice-over-IP wird kommen.

Und aktuelle Untersuchungen der ComConsult Technologie Information zeigen: der Einsatz ist mit einer ganzen Reihe von signifikanten Vorteilen verbunden.

Die Zeiten als sich VOIP auf das simple Telefonieren beschränkte und die Produkte mehr an Steinzeit-Telefonie erinnerten sind vorbei. Gleichzeitig stellt VOIP die größte Umwälzung des TK-Marktes seit seinem Bestehen dar. Insbesondere für die starke Fraktion der Siemens-Kunden stellt sich somit die Frage, was das für sie bedeutet.

Da VOIP keinen der alten TK-Standards benutzen kann, entsteht hier eine völlig neue Technologie-Welt.

Genau aus diesem technischen Bruch mit dem Alten entsteht ein großer Teil der Vorteile.

Vom 20. - 21. November 2000 bietet die ComConsult Akademie im Holiday Inn Bonn zum ersten Mal ein Voice-over-IP Forum. Das Forum zeigt, welche Vorteile der Einsatz von VOIP bietet und beschreibt auch die notwendigen Vorbereitungsarbeiten. Top-Referenten informieren Sie über die technologischen Hintergründe und die Marktsituation. Und natürlich stellen sich die Hersteller dem offenen Schlagabtausch. Alcatel, CISCO, Nortel und Siemens stellen ihre Lösungs-Ansätze vor. Unter der Moderation der Top-Experten Petra Borowka und Dr. Jürgen Suppan können sich die Teilnehmer im direkten Vergleich der Hersteller ein genaues Bild der Marktsituation verschaffen.

Das Voice-over-IP-Forum 2000 beschäftigt sich damit,

- welche Vorteile Voice-over-IP bringt und welche es nicht bringen kann,
- auf welche Standards und Technologien man sich verlassen kann
- welchen Reifegrad die Produkte erreicht haben
- wie die Konzepte für eine hohe Verfügbarkeit aussehen
- wie ein Parallel-Betrieb zu einer bestehenden Anlage aussieht und welche Vorteile er bringt
- Wie ein stand-alone Betrieb aussieht und ob er sinnvoller ist als der gemischte Betrieb mit einer bestehenden Anlage
- welche Produkte angeboten werden, was sie bieten, und in wie weit sie schon einsatzbereit sind
- wo Siemens, Alcatel und Nortel stehen
- wie die Angreifer heißen
- welche Netzwerk-Infrastruktur benötigt wird
- welche Netzwerk-Technologien zur Umsetzung von VOIP eingesetzt und wie sie konzeptioniert werden sollten

Da die ComConsult Kongresse schon Wochen vor Veranstaltungsbeginn ausgebucht sind wird den Interessenten eine rasche Anmeldung empfohlen.

Voice-over-IP Forum 2000

Voice-over-IP Forum 2000

Erster Tag

9.30 Uhr bis 11.00 Uhr
Markt- und Technologie-Situation von Voice-over-IP
- VOIP im Analystenspiegel: Welche Märkte tun sich auf? (Telefone, Softphones, Gateways, Gatekeeper, CTI Server, ...)
- ITU versus IETF: welche Standards setzen sich durch?
- Produktreife: Stärken, Schwächen, Vollständigkeit und Kompatibilität verfügbarer Produkte
- TK versus Internetworking - verschiedene Herstellerkonzepte
- wie sieht eine VOIP-geeignete Netzwerk-Infrastruktur aus?

Dipl.-Inform. Petra Borowka, UBN

11.30 bis 13.00 Uhr
Voice-over-IP im produktiven Einsatz
- Beschreibung eines realen Einsatz-Szenarios
- welche Ziele wurden gesetzt?
- welche Ziele konnten erfüllt werden?
- Überwindung aufgetretener Probleme
- geplante Weiterentwicklungen

Dr. Jürgen Suppan, ComConsult Technologie Information

14.30 bis 16.00 Uhr:
VOIP: Entscheidungsgründe und Impelementierung
- Bewegungsgründe für die Hersteller-Entscheidung
- Tests • Aufbau der Lösung
- genutzte Funktionen • praktische Erfahrungen

Dr. Behrooz Moayeri

16.30 bis 17.30 Uhr
Diagnose von Voice-over-IP
- Protokoll-Analyse • Leistungs-Analyse
- Simulation von Störfaktoren, Testen der Auswirkungen

Carl Schuicki, Datakom GmbH

Zweiter Tag

9:00 bis 10:00 Uhr
Voice-over-IP bei Alcatel
- Strategie • verfügbare Produkte • Roadmap

Dipl.-Ing. Manfred Hans

10:00 - 11:00 Uhr
Voice-over-IP bei Cisco
- Strategie • verfügbare Produkte • Roadmap

Heinz Deininger

11:30 - 12:30 Uhr
Voice-over-IP bei Nortel Networks
- Strategie • verfügbare Produkte • Roadmap

Heinz Behrens

14:00 - 15:00 Uhr
Voice-over-IP bei Siemens
- Strategie • verfügbare Produkte • Roadmap

Dipl.-Ing. Bernd Hohgräfe

15:30 - 16:00 Uhr
Ergebnisse einer Marktuntersuchung von ComConsult Technologie Information und UBN
Diskussion mit den Herstellern
Dr. Jürgen Suppan,
Dipl.-Inform. P. Borowka,
Dipl.-Ing. Manfred Hans,
Heinz Deininger,
Heinz Behrens,
Dipl.-Ing. Bernd Hohgräfe

Der Veranstalter behält sich Änderungen im Programm vor.

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

Anmeldung
Voice-over-IP Forum 2000

☐ Ich melde mich an für das **Voice-over-IP-Forum 2000 vom 20.11. - 21.11.00 in Bonn** zum Preis von DM 2.490,-- (EUR 1.273,12) zzgl. MwSt.

☐ Bitte buchen Sie für mich ein Zimmer im Holiday Inn Bonn (DM 199,-- pro Übernachtung mit Frühstück)

Faxen Sie uns einfach diesen Abschnitt an **02408/955-399** oder schicken Sie eine eMail an **akademie@comconsult.de** oder buchen Sie über unsere Web-Seite **http://www.comconsult-akademie.de**

Name _____ Vorname _____

Firma _____ Abteilung _____

Position _____ Funktion _____

Straße _____ PLZ, Ort _____

Telefon _____ Fax _____

eMail _____ Unterschrift _____

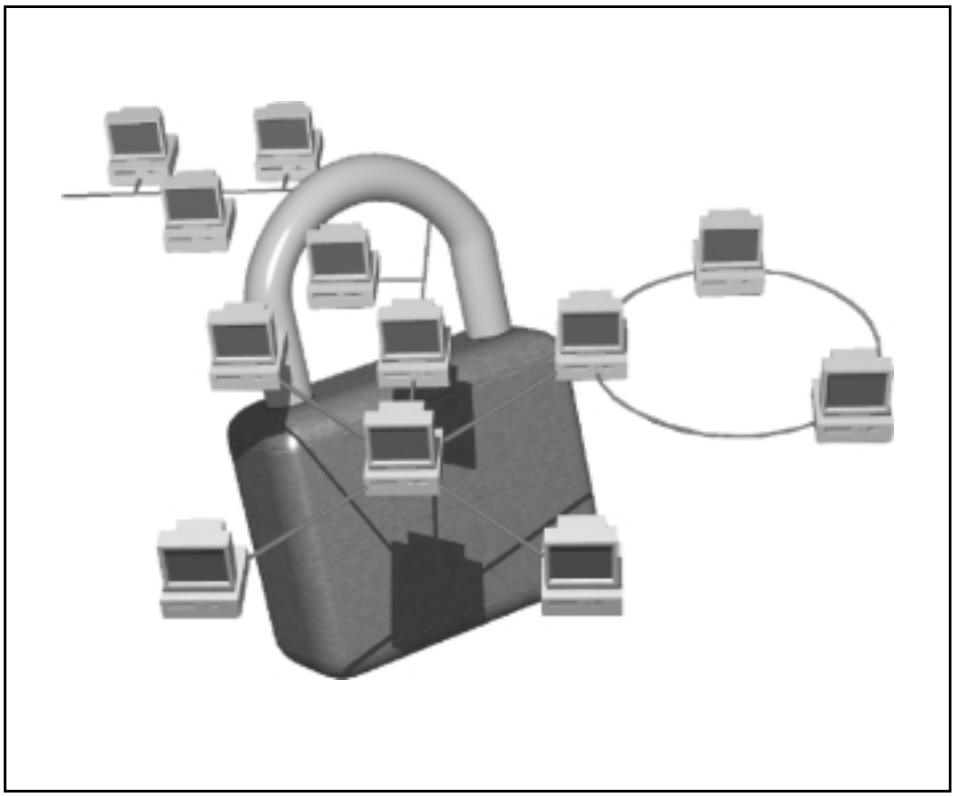
Neues Seminar

Sicherheit im LAN

Zum Thema

Neben dem sicheren Zugang zum Internet ist die Sicherheit innerhalb der Lokalen Netzwerke der zentrale Lebensnerv der Unternehmen.

Zum einen sind die LAN-Netzwerk-Komponenten selber Gefahrenpunkte und müssen geschützt werden, zum anderen bieten moderne Netzwerk-Komponenten und LAN-Technologien bis hin zu den Protokollen erhebliche Möglichkeiten zur Erhöhung der Sicherheit von Unternehmen.



Ab Dezember 2000 veranstaltet die ComConsult Akademie das neue dreitägige Seminar »Sicherheit im LAN« für Planer, Betreiber und Anwender von Unternehmensnetzen.

Die Themen sind:
- Netz-Komponenten als Instrument der Sicherheit
- Absicherung von Netzkomponenten gegen Angriffe
- Firewalls im Lokalen Netzwerk
- Bildung von Schutz-Zonen
- Absicherung nach außen.

Das Seminar zeigt den Teilnehmern

- wie Angriffe auf ihr Lokales Netzwerk erfolgen,
- warum ihre LAN-Komponenten der Lebensnerv der Sicherheit sind,
- welche Entwicklungen der Netzwerk-Technologien der nächsten Jahre besonders sensibel gegenüber Sicherheitsverletzungen sind,
- wie ein sicherer Administrations-Zugang zu LAN-Komponenten erreicht werden kann,
- was bei der Konfiguration von Netzwerk-Komponenten unter Sicherheitsaspekten unbedingt beachtet werden muss,
- welche Hilfsmittel zur Gestaltung von Sicherheit ihnen zur Verfügung stehen,
- wie ein Sicherheitskonzept und eine Sicherheitsarchitektur schrittweise aufgebaut und umgesetzt wird,
- wie diese Hilfsmittel effizient und erfolgreich eingesetzt werden können,
- wie Lokale Netzwerke sicher designt werden können,
- wie sie moderne Netzwerk- und Switching-Technologien gezielt zur Erhöhung der Netzwerk-Sicherheit einsetzen können.

Die Referenten aus der ComConsult Beratung und Planung sind erfahrene Spezialisten mit mehrjähriger Betriebs- und Beratungserfahrung. An vielen Beispielen werden wertvolle Tipps und Erfahrungswerte vermittelt. Die Teilnehmer lernen, den modernsten Stand der Sicherheitstechnologie und die verfügbaren Produkte sinnvoll und praxisorientiert für Ihr Netzwerk zu nutzen.

Dr.-Ing. Behrooz Moayeri leitet bei der ComConsult das Kompetenz-Center Netzwerk-Konzipierung. Er kann auf eine jahrelange Praxis im Bereich der Konzipierung von Lokalen Netzen zurückblicken. Zu seinen Schwerpunkten bei ComConsult gehören Security-Projekte. Zugleich zeichnet er für viele Seminare der ComConsult Akademie inhaltlich verantwortlich.

Dipl.-Inform. Andreas Meder bearbeitet seit Jahren bei der ComConsult Beratung und Planung Projekte in den Bereichen Informatik-orientierte Beratungsleistungen, insbesondere zum Thema Datensicherheit und Organisationsberatung im IT-Bereich.

Dipl.-Inform. Sven Schumann ist bei der ComConsult Beratung und Planung als Berater für Netzwerk-Sicherheit und -Management beschäftigt. Er besitzt mehrjährige Erfahrung und umfassende praktische Kenntnisse insbesondere auf den Gebieten Internet-Security, Verschlüsselung und Firewalls.

Da bei diesem Seminar die Teilnehmerzahl begrenzt ist, wird Interessenten eine rasche Anmeldung dringend empfohlen.

Sicherheit im LAN

Sicherheit im LAN - Inhaltlicher Aufbau

Erster Tag

- Grundlagen der IT-Sicherheit:
  – Verschlüsselung
  – digitale Signaturen
  – Trust Center
- Sicherheitsorganisation:
  – Aufgaben und Aufgabenabwicklung des Beauftragten für Informationssicherheit
  – Aufgaben des IT Security Teams
  – Sensibilisierung von Anwendern
  – Zuständigkeiten für das Security Management
  definieren
- Grundschutzhandbuch BSI und andere Quellen
- Sicherheitsbewertung von Protokollen und Diensten
- Einsatz von Firewalls für die Abbildung verschiedener Trust-Bereiche im Unternehmen, Interne Firewall-Architekturen, Intrusion Detection

Zweiter Tag

- Einsatz von Routern zum Schutz von Datennetzen:
  – Access Lists
  – Filter
  – Address Translation
- Schutz vor Viren und anderen Formen von böswilligem Code bzw. schädlichen Inhalten
- Sicherheit bei Remote Access:
  – neue Standards und Verfahren
  – Dial-In-Lösungen
  – Virtual Private Networks
- eMail-Sicherheit
- Rechtliche Situation:
  – Betriebsvereinbarungen
  – Datenschutz vs. Security
- Betriebskonzept für die Sicherheitsmechanismen, Alarm- und Warnsysteme

Dritter Tag

- Angriffe unter Ausnutzung des Broadcast-Charakters von Datennetzen und Abwehrmaßnahmen:
  – Switching
  – Security Hubs
  – Mikrosegmentierung
  – VLANs
- Sicherheit in PC-Netzen
- Risiken in einer Unix-Umgebung und Abwehrmaßnahmen, Empfehlungen zur sicheren Konfiguration von Unix und Windows NT / 2000
- Empfehlungen zur sicheren Konfiguration von Windows NT / 2000
- Starke Authentifizierung, biometrische Verfahren, Password-Synchronisation, Single Sign-on
- Sicherheitsbetrachtung von Voice over IP (VoIP)

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

Anmeldung Sicherheit im LAN

Ich melde mich an für das Seminar
Sicherheit im LAN
zum Preis von DM 2.990,-- (EUR 1.528,76)
zzgl. MwSt. zu folgendem Termin

☐ **11.12. - 13.12.00 Bonn**

☐ **05.02. - 07.02.01 Bonn**

☐ **23.04. - 25.04.01 Bonn**

☐ Bitte buchen Sie für mich ein Zimmer im Holiday Inn Bonn (DM 199,-- pro Übernachtung mit Frühstück)

Faxen Sie uns einfach diesen Abschnitt an **02408/955-399** oder schicken Sie eine eMail an **akademie@comconsult.de** oder buchen Sie über unsere Web-Seite **http://www.comconsult-akademie.de**

Name _____ Vorname _____

Firma _____ Abteilung _____

Position _____ Funktion _____

Straße _____ PLZ, Ort _____

Telefon _____ Fax _____

eMail _____ Unterschrift _____

ComConsult Certified Network Engineer

"Mein Chef und ich haben nach einer Lösung gesucht, zu beurteilen, was ich wirklich kann."

Werner Humboldt arbeitet seit sechs Jahren bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Bonn im Bereich Systemmanagement. Seit zweieinhalb Jahren ist er dort in der Netzwerkgruppe tätig.

Der Netzwerk Insider sprach mit ihm unmittelbar nach seiner erfolgreichen Prüfung zum ComConsult Certified Network Engineer.

Insider: Was haben Sie vorher gemacht?

Werner Humboldt: Bevor ich zur Deutschen Forschungsgemeinschaft ging habe ich an der Fachhochschule Köln Fotoingenieurwesen studiert, habe dann eine weiterer Ausbildung gemacht zum Diplom-Systemintegrator bei der Firma Digital Equipment Corporation, die jetzt Compaq heißt.

Insider: Wie kamen Sie dazu, diese Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer zu machen?

Werner Humboldt: Ich werde bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft zum Netzwerk-Administrator ausgebildet. Im Rahmen dieser Ausbildung haben mein Chef und ich nach einer Lösung gesucht, die uns in die Lage versetzt zu beurteilen, was ich wirklich kann. Da fiel uns die ComConsult Akademie in einem Datacom-Artikel auf und es erschien uns aus Sicht der Herstellerunabhängigkeit und des Know hows, was man darauf ausbauen kann, sehr sinnvoll, diese Ausbildung zu machen.

Insider: Wie bewerten Sie jetzt im Nachhinein die Ausbildung?

Werner Humboldt: Ich bewerte die Ausbildung als gute Grundlage um ein Netzwerk betreiben zu können. Ich werde versuchen, diese Grundlagen, die ich jetzt gelernt habe, weiter zu vertiefen und auch gewinnbringend für meine Firma, die Deutsche Forschungsgemeinschaft in Bonn, einzusetzen.

Insider: Danke für das Interview.

Petra Borowka (links) überreicht Werner Humboldt das Zertifikat zur bestandenen Prüfung

Stellenanzeige

Gesucht!

Die ComConsult Technologie Information GmbH unter der Leitung des international anerkannten Netzwerk-Experten Dr. Jürgen Suppan sucht für den Ausbau des Bereichs Produkt-Test eine(n) qualifizierte(n)

Leiter/in des Testlabors Netzwerk-Produkte (LAN)

Sie sollten in der Lage sein
- eigenverantwortlich Tests zu konzipieren und durchzuführen
- Personal in der Durchführung von Tests anzuleiten und zu koordinieren
- Testergebnisse in ansprechender Form zu Papier zu bringen
- Testergebnisse in Form von Seminaren motivierend zu präsentieren

Wir erwarten eine mehrjährige Berufserfahrung im Netzwerk-Bereich und gute Kenntnisse der aktuellen (LAN-) Netzwerk-Technologien.

Standort ist die Kaiserstadt Aachen mit einer hohen Lebensqualität im Dreiländereck zu Belgien und den Niederlanden.

Wir bieten neben einer guten Bezahlung inkl. einer Umsatz-Beteiligung die Einbindung in ein dynamisches und motiviertes Team in einem der bekanntesten, langjährig etablierten und marktführenden Unternehmen der Netzwerk-Branche.

Rufen Sie Christiane Zweipfennig an: 02408/955-400 oder mailen Sie uns: dr.suppan@comconsult.de, wenn wir Ihr Interesse geweckt haben.

ComConsult
Technologie
Information

Dr. Kauffels Investment Insider

Dr. Kauffels Investment Insider

von Dr. Franz-Joachim Kauffels

Der Dr. Kauffels Investment Insider greift als regelmäßiger Bestandteil des ComConsult Netzwerk Insiders technologische Argumente auf, die Sie so schnell nicht in den öffentlichen Medien finden und korreliert sie mit allgemeinen Trends. Auf keinen Fall haftet der Autor oder der Netzwerk Insider für Investments der Leser, die sich aus diesen Darstellungen ergeben. Eine Haftung, weder für Verluste noch für entgangene Gewinne, wird absolut ausgeschlossen.

Hallo!

Das Sommerloch neigt sich seinem Ende zu. Die Zinsen in den USA werden zumindest bis nach der Wahl nicht weiter erhöht. Der Euro schlappt weiterhin lustlos vor sich hin. Das Wirtschaftsklima in Deutschland ist pessimistischer als dies zu erwarten wäre. Der Nasdaq-Index hat den K-Channel immer noch nicht verlassen. Aber: die Zeit der relativen Ruhe läuft ab. Ab Oktober könnten die Aktien so brutal anziehen, dass man den dann gültigen Kursen nicht mehr hinterher laufen sollte.

Ihr
Dr. Franz-Joachim Kauffels

Dr. Kauffels Investment Insider

NASDAQ: Ende des "K-Channels"

Nach nunmehr 14 Wochen wird der K-Channel langsam langweilig. Es gibt aber eine Reihe technischer, wirtschaftlicher und fundamentaler Gründe, warum die stille Fahrt in seichten Gewässern bald enden könnte.

Die US-Ökonomie ist trotz der sechsmaligen Zinserhöhungen in erstaunlich guter Verfassung. Das Wachstum liegt je nach Indikator zwischen 4 und 5%. Die Ausgaben der Konsumenten, die maßgeblich in das Wachstum einfließen, sind von 7,6% im ersten Quartal auf 3% im zweiten Quartal gesunken. Das freut Mr. Greenspan. Die Ausgaben für industrielle Einrichtungen, Computer, Software und Inventar sind aber von 5,1% im ersten Quartal auf 21,2% im zweiten Quartal gestiegen! Das freut die Ausrüster und damit mittelbar uns. Solche enormen Steigerungen in der Ausrüstung steigern natürlich auch die Produktivität.

Die US-Produktivität im zweiten Quartal ist dann auch die höchste der letzten 17 Jahre. Dadurch werden auch bestehende Engpässe abgebaut. So spricht Compaq von den schlimmsten Bauteile-Engpässen, die es je gab. Und die Hersteller optischer Komponenten überlegen z.Zt. nur noch über die Frage, wo sie am schnellsten Fabrikationskapazitäten herbekommen.

In den Medien wird viel über Zinsen geredet, weil das viele Leute hören wollen. Viel wichtiger sind aber die Hintergründe. Mr. Greenspan hat in den vergangenen Jahren die Geldmenge M3 erheblich ausgeweitet, um die Technologieexplosion der letzten fünf Jahre zu finanzieren. Damit wollte er vor allem Vollbeschäftigung erreichen, bei einer Arbeitslosenrate von 4% hat er das faktisch erreicht. Jetzt wird diese Geldmengenerweiterung wieder zurückgefahren, weil die Wirtschaft boomt. Das Geld, das sie nun benötigt, bekommt sie von den Pensionsfonds.

Als 1986 der Kongress eine Reformgesetzgebung für die Förderung der Vorsorgefonds beschloss, war die Fondsindustrie ca. 500 Milliarden US$ groß. Heute ist es eine 5-Trillionen Industrie, die 25% der gesamten Aktien besitzt.

Was hierzulande kaum jemand weiß: der US-Kongress plant die Anhebung der steuerbegünstigten Einlagen in Pensionsfonds von US$ 2.000 auf US$ 5.000. Das könnte Ende diesen Jahres zu sprunghafter Erweiterung des Mittelzuflusses in diese Fonds führen. Außerdem fließt massenhaft ausländisches Geld in die USA, weil es ja wirklich sonst überall schlechter behandelt wird. Ein großer Teil des Geldes geht in den Internet-Bereich. Allerdings sind die US Haushalte, die immerhin ca. 80 Millionen Aktionäre verkörpern, wegen der scharfen Korrekturen vorsichtiger geworden.

Die letzte gefährliche Blase ist im März zerplatzt. Sie ist vor allem deshalb entstanden, weil den 80 Millionen Aktionären nur ca. 400 - 500 Internet-Firmen zur Verfügung standen, davon der überwiegende Teil mit einem wackeligen Geschäftsmodell. Eine solche Balancestörung ist problematisch. Genau so werden diese Probleme aber nicht mehr auftauchen, weil der Privatanleger qualitätsbewußter geworden ist und die Venture Capital Gesellschaften genügend Geld für die Unterstützung riskanter Startups haben.

Angst und Schrecken verbreiten natürlich auch die Nachrichten von Fehlinvestitionen bekannter Altprofis. George Soros z.B. hat alleine im High Tech Markt in diesem Frühjahr eine Milliarde US$ verloren, weil er auf Internet-Läden gesetzt hatte.

Was nicht richtig verstanden wird, ist der Wert des intellektuellen Kapitals in den Firmen, die Internet-Infrastruktur herstellen und mit schnellstmöglichen Switches und Routern, trickreichen Glasfaserverbindungen und Wellenlängenmultiplexern das Internet überhaupt erst in die Lage versetzen, das Medium zu werden, von dem man schon so lange spricht.

Als vor fünf Jahren die Internet-Welle begann, stand der NASDAQ-Index bei 750. Mittlerweile hat er schon die 5000er Marke getestet und ist auf ca. 4000 zurückgefallen.

Dr. Kauffels Investment Insider

Das Ende des "K-Channels"

Während dieser Periode sind ca. 300 Millionen Menschen online gegangen. Das sind aber nur 40% der Amerikaner und 5% der Weltbevölkerung. Man kann sich leicht vorstellen, was mit dem NASDAQ passiert, wenn sagen wir einmal die Weltbevölkerung auf den Stand der Amerikaner jetzt kommt. Da müssten noch einmal 2 Milliarden Menschen ins Netz. Gerade für ärmere Länder der dritten Welt ist das Internet die einzige wirkliche Chance. Selbst wenn man die Industrie zwingen würde, die Hälfte des Equipments an die Dritte Welt zu verschenken, wäre an der anderen Hälfte noch genug zu verdienen.

Es gibt eine Annahme, die besagt, dass der NASDAQ 3000 Punkte steigen musste, damit 300 Millionen sich einloggen können, ohne daßss das Internet zusammenbricht. Man stelle sich vor, wenn er das jedes Mal wieder täte, wenn die nächsten 300 Millionen ins Netz kämen! Natürlich kann auf dem Weg dahin manches passieren. Aber die Hersteller von Infrastruktur sind einfach auf der Sonnenseite.

In den letzten Tagen ist bekannt geworden, dass die chinesische Regierung es offiziell duldet, wenn Raubkopien von Windows gemacht und verbreitet werden. Es sei dem durchschnittlichen armen Chinesen nicht zuzumuten, die hohen (sprich: unverschämten) Lizenzgebühren zu bezahlen. Man muss dazu wissen, dass eine chinesische Familie vom Preis für diese Lizenz wochenlang leben kann. Irgendwo kann ich das nachvollziehen. Microsoft hat wenig Chancen, sich dagegen zu wehren. Andererseits käme die chinesische Regierung kaum auf die Idee, die Rechnungen von Nortel oder Cisco nicht zu bezahlen, denn diese würden die aktuelle Lieferung einfach auslassen und danach aber nichts mehr liefern. So stünde man denn ohne Infrastruktur da. Wie dumm!

Momentan fließen 75% des nordamerikanischen und 50% des europäischen Internet-Verkehrs durch Equipment von Nortel Networks. Können Sie sich vorstellen, wieviel Verkehr über das Nortel Equipment läuft, wenn 2,4 Milliarden Leute "drin" sind? Aber, sie bleiben nicht allein. Cisco rüstet ebenfalls zur nächsten Runde.

Noch interessanter finde ich aber nach wie vor die Zulieferer dieser Firmen, wie JDS Uniphase, Juniper, Corning usf.

Dr. Kauffels Investment Insider

Aus den Unternehmen

In den vergangenen Ausgaben des Investment Insiders wurden verschiedene Firmen vorgestellt oder als Schnäppchen erwähnt. Natürlich gibt es von diesen Firmen laufend Neues.

Juniper Networks (JNPR) hat im zweiten Quartal mehr verkauft als im ganzen Jahr 1999.

Die größte Neuigkeit kommt jedoch von Nortel Networks (NT). Nortel wird Reseller für die Produkte von Juniper.

Sun Microsystems (SUNW) hat die Erwartungen der Analysten gleich um 6 Cents geschlagen und das beste Quartalsergebnis der Firmengeschichte erzielt. Der Umsatz ist auf fast 16 Milliarden US$ gestiegen und spiegelt den hohen Bedarf nach Hardware, Software und Dienstleistungen wieder.

EMC Corp. (EMC) hat während des zweiten Quartals Speichersysteme und Zubehör für mehr als 2,1 Mrd. US$ verkauft und damit ebenfalls die Erwartungen übertroffen. Der Celerra Network File Server hat Berichten zufolge die dreifache Leistung bekannter anderer Speichersysteme nach der Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC).

JDS Uniphase (JDSU) und SDL Inc. (SDLI) haben einen erneuten Fragebogen der Antitrustkommision bekommen. Dies ist bei einer Fusion dieser Größenordnung nichts wirklich Außergewöhnliches, verschiebt aber die Fusion etwas. Man geht dennoch davon aus, bis zum Ende des vierten Quartals zusammenzukommen.

Schließlich: nach Aussagen der DelOro Group hat Cabletron Systems (CS) mit über 30% die Marktführerschaft bei Layer-3-Switches gefolgt von Extreme Networks (EXTR) mit ca. 24%.

Dr. Kauffels Investment Insider

Investment Insider Top Performer

Ich bespreche pro Ausgabe mehrere Firmen. Ich führe intern natürlich eine Tabelle, wie sie sich alle entwickelt haben. Hier möchte ich, wie immer, die Top 5 nennen. Bei den Top 5 gab es aber nur ein Plätzetauschen:

Rang	Company	genannt am:	Kurs	Kurs 25.08.	Gewinn %
1.	Extreme Networks	04.05.	30*	88*	193 %
2.	BEA Systems	25.05.	34	59,6	75 %
3.	Nortel Networks	25.05.	48	82,3	72 %
4.	Sun Microsystems	04.05.	85	124,75	47 %
5.	Verisign	25.05.	122	176,3	44 %

*** Extreme Networks 1:2 Split mit Wirksamkeit 25.08.2000**

Der Durchschnitt über alle Firmen liegt bei einem Gewinn von 27%. Der NASDAQ Composite Index hat seit 4.5. ca. 10% zugelegt.

Dr. Kauffels Investment Insider

Unter der Lupe: Corning (NYSE: GLW, WKN 850808)

Seit die Firma als Corning Glass Works (daher das Kürzel, was anscheinend nicht zum Namen passt: GLassWorks) vor ungefähr 150 Jahren gegründet wurde, war sie ein wichtiger Entwicklungspartner bei drei der wichtigsten Erfindungen der Welt: 1879 entwickelte Corning das Glas für Thomas Edisons neue elektrische Glühbirnen. 1947 entwickelte Corning die Ganzglas-Kathodenstrahlröhre für das neue Medium Fernsehen. Und 1970 haben die Wissenschaftler bei Corning das erste Glasfaserkabel für die Übertragung von Daten über große Distanzen realisiert.

Die Projektion dieser Vergangenheit in die Zukunft macht die Firma heute zu einem führenden Unternehmen für Glasfaserkabel und photonische Produkte für die Telekommunikation sowie Hochleistungsglas für Monitore und andere Anzeigen. Außerdem stellt man optische Materialien für die Halbleiterindustrie her und spezialisiert sich in Polymerprodukte für Biotech-Anwendungen.

Corning hat in den letzten 2 Jahren die Anzahl seiner Angestellten auf 33.000 verdoppelt. Alleine im letzten Jahr sind mehr als 700 Wissenschaftler und Ingenieure in den Forschungslaboratorien in den USA, Frankreich, Russland und Japan hinzugekommen, so dass die Science & Technology Division jetzt über 1500 fähige Köpfe verfügt.

Optische Hochleistungs-Datenübertragung ist ein Standard auf diesem Sektor geworden. Auch mit noch so angestrengter Expansion verkauft die Firma jeden Meter Glasfaserkabel in dem Moment, wo er produziert wird. Corning hat gerade über 500 Millionen US$ in Produktionsstätten für die Aktiven Matrix Flüssigkeitskristall-Display-Substrate AMLCD gesteckt, die für Computer, digitale Kameras und PDAs benötigt werden. Der Markt für AMLCD Glas ist ungefähr 1 Mrd. US$ groß und wird jährlich mindestens 40% wachsen.

Corning hat im 2. Quartal 2000 1,78 Mrd. US$ umgesetzt und 271 Mio. eingenommen. Dies ist jeweils eine Steigerung um ca. 50% gegenüber dem entsprechenden Vorjahreszeitraum.

Seit Jahresbeginn sind die Aktien teuer, in den letzten 12 Monaten hat sich der Wert vervierfacht. An schwachen Tagen sollte man aber drüber nachdenken.

Dr. Kauffels Investment Insider

Unter der Lupe: CIENA (Nasdaq: CIEN, WKN 905348)

Ciena Systems würde ich auf Anhieb nicht finden, denn die Firma sitzt in einem Ort namens Linthicum. Offensichtlich ist es dort ziemlich langweilig und man kann in Ruhe arbeiten. Ciena ist einer der führenden Anbieter für DWDM-Systeme und weitere Komponenten für optische Netze. Die Firma ist eigentlich etwas bekannter als vergleichbare Unternehmen dieser Gruppe, weil sie es immer wieder versteht, besonders aufzufallen.

Zu Beginn des Jahres mussten die Aktionäre einen erheblichen Kurssturz hinnehmen, weil einer der Hauptkunden verlorengegangen war.

Ca. 75% des Umsatzes werden aber auch heute mit drei Kunden gemacht.

Am 24.8.2000 setzte der Kurs wieder über die 200 US$ Marke und hat sich somit von

den Tiefstständen fast verdreifacht.

Grund dafür ist ein Ergebnis für das 3. Fiskalquartal 2000, welches die Erwartungen der Analysten weit übertrifft. Man hat gegenüber dem Vergleichszeitraum des letzten Jahres den Umsatz um ca. 80% auf 233 Millionen US$ steigern können und 19 Cents pro Aktie verdient.

Im Vorjahr hatte man noch 4 Cents pro Aktie Verlust.

Painewebber hat dann auch das Kursziel für Ciena auf 255 US$ angehoben und ABN Amro haben Ciena als Outperformer eingestuft.

Meiner Meinung nach ist entscheidend für den weiteren Verlauf, wie das Wachstum durch Bestellungen der neuen Kunden Quest und Williams sowie des Altkunden Sprint verläuft.

Quest ist ca. für 35% des Gesamtumsatzes verantwortlich. Das Fernverkehrsgeschäft von Quest sieht gut aus, also könnte dieser Kunde auch mehr von den

Dr. Kauffels Investment Insider

Unter der Lupe: CIENA

CoreDirector-Systemen kaufen. Es ist anzunehmen, dass Quest bis 2001 dauerhaft Systeme kauft. Auch Williams baut kräftig aus. Sprint dagegen hatte bis Mitte des Jahres Probleme, weil man sich auch sehr auf die mittlerweile geplatzte Fusion mit MCI Worldcom konzentriert hatte.

Wegen des geringeren Auftragsvolumens konnte Ciena die Nachfrage des Kunden befriedigen. Das ist wichtig, weil frühere Kunden nur deshalb abgesprungen sind, weil Ciena nicht in genügend großer Stückzahl liefern konnte, nicht etwa wegen der Qualität der Produkte.

Es ist zu erwarten, dass Sprint jetzt wieder selbst zügiger seine Kapazitäten ausbaut, aber in einer Geschwindigkeit, bei der Ciena mithalten kann.

Das CoreDirector System wird übrigens jetzt auch von MCI erprobt. Das wäre kein schlechter Kunde.

Ciena profitiert z.Zt. davon, dass sie zu den wenigen Firmen gehören, die OC-192 Equipment in nennenswerten Stückzahlen ausliefern können. Vor allem die OC-192 Karten sind Produkte mit hohen Margen. Ciena tritt allerdings damit anderen Herstellern etwas auf die Füße. Das kann nur solange gut gehen, wie der Markt effektiv jedes Einzelteil gierig aufsaugt.

Bei den Kursen von Ciena muss man mit sehr hoher Volatilität rechnen. Es kann innerhalb eines Tages 10% Bewegung geben.

Trotz der positiven Aussichten bleibe ich persönlich eher skeptisch bei Kursen über 200 US$.

Ciena ist übrigens völlig unverständlicherweise im Laufband von n-tv enthalten. Es ist weder der größte noch der wichtigste Wert auf dem Bereich der optischen Komponenten.

Aber es hört sich wohl so ähnlich an wie Cisco :-).

Dr. Kauffels Investment Insider

Unter der Lupe: Sycamore Networks (Nasdaq: SCMR, WKN: 928244)

Sycamore Networks liefert die Transport-, Switching- und Management-Produkte die zum Aufbau eines flexiblen, "intelligenten" optischen Netzes benötigt werden. Die Produkte von Sycamore verwandeln rohe Fiberoptik-Kapazität in servicefähige, skalierbare und kosteneffektive Bandbreite für lokale, regionale und überregionale Carrier.

Intelligent Optical Networking ION ist die Kernstrategie in Hard- und Software für den Aufbau von Dienstleistungsqualitäten auf dem optischen Netz.

Im Juni hat Sycamore angekündigt, die Fa. Sirocco Systems für 11% des Sycamore Aktienkapitals zu übernehmen.

Sirocco ist ein Startup, welches Produkte entwickelt, die herkömmliche Telekommunikationsleitungen und -Switches mit optischem Equipment verbindet, wie es z.B. von Sycamore hergestellt wird. Das ist natürlich für die nächsten fünf Jahre ganz besonders interessant, denn die bestehenden Infrastruktuen waren einmal sehr teuer und werden nur langsam abgelöst. Allerdings sind die Produkte von Sirocco noch auf kleinere Städte oder größere Gebäude beschränkt. Allerdings öffnen diese Produkte ein sehr weites Spektrum für Dienstleistungen auf der Grundlage unterschiedlicher neuer und alter Standards.

Sycamore wurde in den Stürmen des Frühlingsgewitters übel zertrümmert und fiel von 200 US$ auf unter 70 US$. In der Nacht vom 24. auf den 25.8.2000 kamen aber neue, interessante Ergebnisse. Der Umsatz konnte gegenüber dem Vergleichszeitraum in 1999 von 11.3 Millionen US$ um 700% auf 90,4 Mio. US$ gesteigert werden.

Statt eines Verlusts von 4 Cents pro Aktie ergibt sich ein Gewinn von 8 Cents. Dies ist das erste profitable Quartal des Unternehmens.

Auf das ganze Jahr bezogen ergibt sich ein Umsatz von knapp 200 Mio US$ verglichen mit 16 Mio. im Vorjahr. Das ist eine Steigerung von 1.250%!!!

Es gibt z.Zt. neun Kunden, man möchte pro Quartal zwei neue hinzugewinnen.

Schlusskurs am 24.8. war 158 US$. Ich halte das noch für interessant, weil es noch ein gutes Stück zu den alten Höchstkursen ist. Ciena und andere haben die März-Höchstkurse bereits überschritten. Der Markt neigt in einer solchen Situation dazu, auszugleichen.

Sycamore hat ein Partnerprogramm aufgelegt, welches die besten Komponenten für die Implementierung von Dienstleistungsangeboten auf der Basis Optischer Netze zusammenführen soll.

Außerdem hat man Tejas Networks, ein Startup für optische Netze in Indien mit an den Start gebracht. Es ist das erste indische Unternehmen, welches High Tech Produkte im engeren Sinne herstellt.

Wegen seiner vergleichsweise geringen Gesamtkapitalisierung ist Sycamore natürlich auch ein interessanter Übernahmekandidat, vor allem, weil diese Migrationsprodukte den anderen Herstellern letztlich fehlen.

Die Beurteilungen der Analysten gehen etwas auseinander, aber Lehman Brothers halten an einem Kursziel von ca. 250 US$ fest.

Quo vadis, VOIP?

Fortsetzung von Seite 1

Zur Autorin

Dipl.- Inform. Petra Borowka leitet die Unternehmensberatung Netzwerke UBN, Planungsbüro für Beratung und herstellerneutrale Planungen standardbasierter Netzwerke.

Argumente besonders der ersten Jahre waren: TK-Anlagen kosten mehr Geld als IP-Telefonieanlagen und sind untereinander aufgrund der proprietären Signalisierung völlig inkompatibel - lässt man einmal die Basisfunktionalität aussen vor, die über Q.Sig Basic Functions anlagenübergreifend erreichbar ist. TK-Telefone seien teurer als ein Stück Telefonie-Software auf dem PC. Tatsächlich sind jedoch sowohl die Listenpreise für TK-Anlagen als auch die Ausschreibungs-/Marktpreise in den letzten 2 Jahren drastisch gesenkt worden und die PC-Telefonie hat sich wegen des vielfach begründeten Misstrauens gegenüber der Verfügbarkeit der PC-Technik nicht durchgesetzt.

Was nun am Markt auftaucht, sind IP-Telefone mit Ethernet Anschluss, als separate Geräte mit gewohntem Look and Feel. Diese kosten jedoch noch deutlich mehr als traditionelle TK-Telefone, da sie in geringeren Stückzahlen gefertigt werden, bei klassischen Telefonen mit IP/Ethernet-Einschub ist der Preis im Vergleich zum TK-Telefon um den IP/Ethernet-Einschub zu erhöhen. Im Regelfall sind die IP/Ethernet-Einschübe auch nur für die höherwertigen Nebenstellenanlagen-Modelle erhältlich. Bei einem ernsthaften Preisvergleich kommt heraus, dass IP-Telefonie inkl. aller Kosten für vergleichbare Lösungen um Faktor 1,5 bis 2 teurer ist als die traditionelle Lösung. Die Tarif-Diskussion Telefonie versus Datennetz findet in Europa nicht ernsthaft statt, da Ferngespräche nicht über so weite Entfernungen geführt werden wie in USA und Datenverbindungen wesentlich teurer sind als in USA.

Das nächste Argument: TK-Anlagen sind aufwendig zu betreiben, vielfach gibt es im eigenen Haus keinen, der Umzüge, Wartung und Umprogrammierungs-Arbeiten durchführen kann, somit ist der Anwender auf teure Wartungsverträge und Fremdleistung für jede Anpassung angewiesen. IP-Telefone dagegen können von der Netzwerk-Truppe "mitbetreut" werden und sind per DHCP und IP-Protokoll pflegeleicht betreibbar. Dass die Netzwerk-Betreiber überlastet sind und IP-Telefone mehr als DHCP zur Konfiguration und Überwachung brauchen, geschweige denn die unterliegende Netzwerk-Infrastruktur oft nicht Telefoniegeeignet ist, wurde dezent verschwiegen. Moderne TK-Anlagen benötigen im Gegenzug weit weniger aufwendigen Betrieb als angenommen wird: per PIN-Kennung lassen sich Benutzerprofile ablegen und an nach einem Umzug an einem beliebigen Anschluss wieder aktivieren. Werden die Regeln eines vernünftigen DV- und Netzbetriebs befolgt d.h. Komponentenvielfalt reduziert sowie einheitliche Rangiertechnik eingesetzt, fällt ein weiterer Aufwands-Faktor für den TK-Betrieb weg. Fazit: Die tatsächliche Einsparung von Betriebskosten ist gering.

Schöne neue Welt des VOIP

Nun zum dritten Argument, dem Aufbau einer neuartigen Welt mit integrierten Telefonie-DV-Arbeitsabläufen, die durch IP-Telefonie erst ermöglicht werden: Der Übergang von einer leitungsvermittelten Technologie zu einer paket-vermittelten Infrastruktur bietet die Chance, viele der grundlegenden Designregeln neu zu überdenken, die die Architektur des weltweit meistverbreiteten TK-Dienstes regiert haben: der Telefonie.

Wenn Sie bereit sind, darüber hinwegzusehen, dass sich die IP Telefonie bestenfalls im Entwicklungsstadium der Pubertät befindet (trotzt allen etablierten Regeln, will alles, verspricht viel, hält gelegentlich etwas, überrascht durch Kreativität und Dynamik...) und sich auch damit abgefunden haben, die Billionen von Euros abzuschreiben, die im Sumpf des bestehenden Nebenstellenanlagen- und leitungsvermittelten Netzwerks unwiderbringlich versenkt wurden, ist der Weg auf zu neuen Ufern für Sie frei: Nicht die geringen Kosteneinsparungen durch IP-Telefontarife, sondern vielmehr die Wertschöpfung durch völlig neuartige Applikationen sind erkennbar die Hauptmotivation für den Einsatz von IP Telefonie.

Von POTS (Plain Old Telephony Service) zu PONS (Plenty Of New Services), statt dem Griff zum Telefonhörer mit Click and Dial ins Zeitalter von E-Commerce, CTI, Conferencing und Call-Center, um nur einige neuen Anwendungen zu nennen.

- Fänden Sie es gut, wenn bei Nichterreichbarkeit des von Ihnen angewählten Telefonpartners automatisch eine Weiterschaltung in das Hotel erfolgt, in dem er sich momentan auf Geschäftsreise aufhält? Oder eine e-Mail aufpoppt, in die Sie nur noch einen Rückruf-Text eintragen und sie absenden müssen? Oder noch besser Ihre Voice-Mail als e-Mail den Angerufenen erreicht?

- Fänden Sie es gut, wenn statt des schon 30mal gehörten Evergreens der Telefonanlage die jeweils aktuellen Webseiten oder Videoclips Ihres Geschäftspartners auf dem PC gezeigt würden, während Sie darauf warten, dass der Kollege "ihn mal eben holen" geht?

- Fänden Sie es gut, wenn Sie frustriert auf die aufgemotzte Webseite eines schlecht betreuten Produktes schauen, über einen Mausklick einen VB der entsprechenden Firma anzuwählen, dem Sie dann mal so richtig die Meinung über den nicht vorhandenen Service erzählen können?

Quo vadis, VOIP?

Dann sind Sie definitiv ein Kandidat für IP-Telefonie.

Call Center zusammen mit Webtechnik, insgesamt Sprachapplikationen über Web, Unified Messaging leuchten am Horizont auf, nicht zu vergessen der Mobilmarkt mit GPRS und UMTS als Basis für eine komplett neue Anwendungs- und Umsatzwelt.

Massive Bandbreitensteigerung durch optische Netze und Terabit-Router/Switches wird einige Qualitätsprobleme lösen, die IP-Telefonie insbesondere über Web heute noch unerfreulich machen und die später noch näher beschrieben werden.

Statt einer 0800-Nummer könnte von einer Webseite aus ein Gespräch zur Hotline, zum Call-Center, zum 3rd Level Support eines Anbieters geschaltet werden.

Wollen Sie eskalieren, schalten Sie ein Konferenzgespräch mit dem betroffenen Mitarbeiter und seinem Vorgesetzten.

Schwieriger wird es mit der neuen Welt allerdings bei kritischen und lebenswichtigen Telefonverbindungen wie Notruf oder Feuerwehr. Hierfür ist absolute Zuverlässigkeit und die entsprechende Dienstgüte erforderlich, worauf an späterer Stelle noch einzugehen ist.

Teilnehmer einer Internet-Umfrage Ende 1999 geben ein insgesamt hoffnungsvolles Bild:

49% evaluierten Voice-over-IP, 57% dachten an den Einsatz von Voice-Gateways und 43% an die Nutzung von Voice als Dienst.

Beim Gateway-Einsatz empfand mit 27% immerhin mehr als ein Viertel die Qualität als gleichwertig zum klassischen Telefon, weitere 64% fanden sie akzeptabel und nur 9% schlecht.

Voice-over-IP als Dienst wurde von 21% als Telefon-Qualität, von 58% als akzeptabel und nur von 21% als schlecht bewertet.

Gründe Voice nicht einzusetzen erinnern teilweise an die Diskussion, SNA-Netze durch LANs zu ersetzen: das nötige Know how fehlt, die Qualität ist schlechter als gewohnt, Rentabilität ist nicht erkennbar und die Lösungen sind proprietär. Unterschätzt wurde mit nur 13% Antworten "fehlende Bandbreite" die Voice-Eignung des Netzwerks (siehe Diagramme in Bild 1 bis Bild 3).

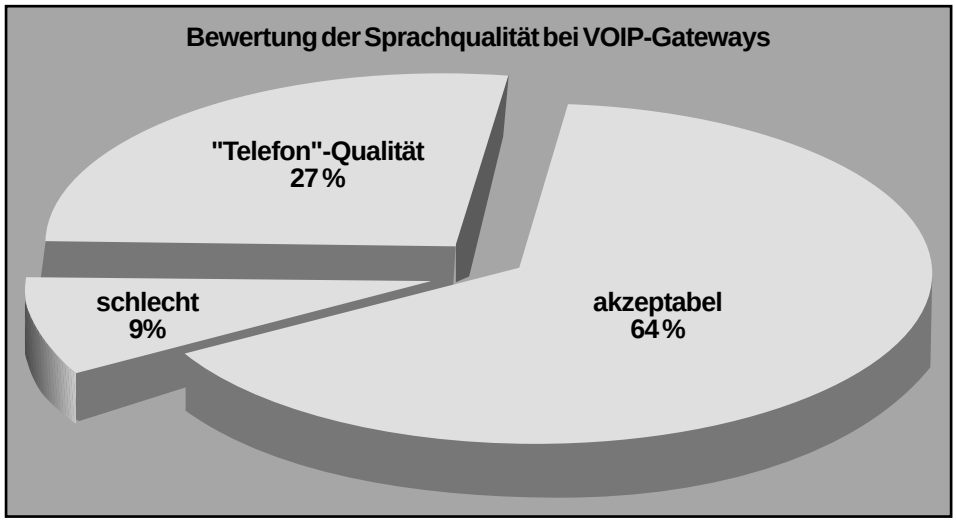


Bild 1 Bewertung von VOIP Gateways

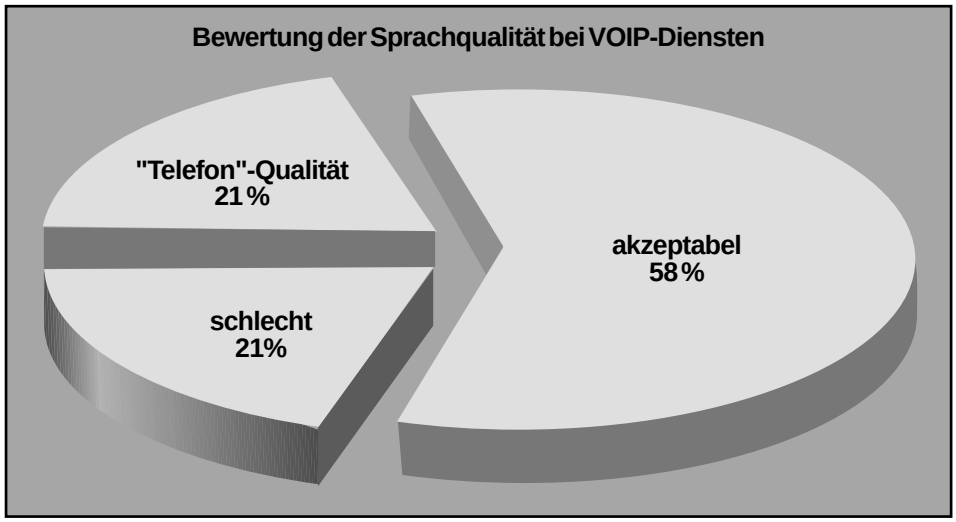


Bild 2 Bewertung von Voice als Dienst

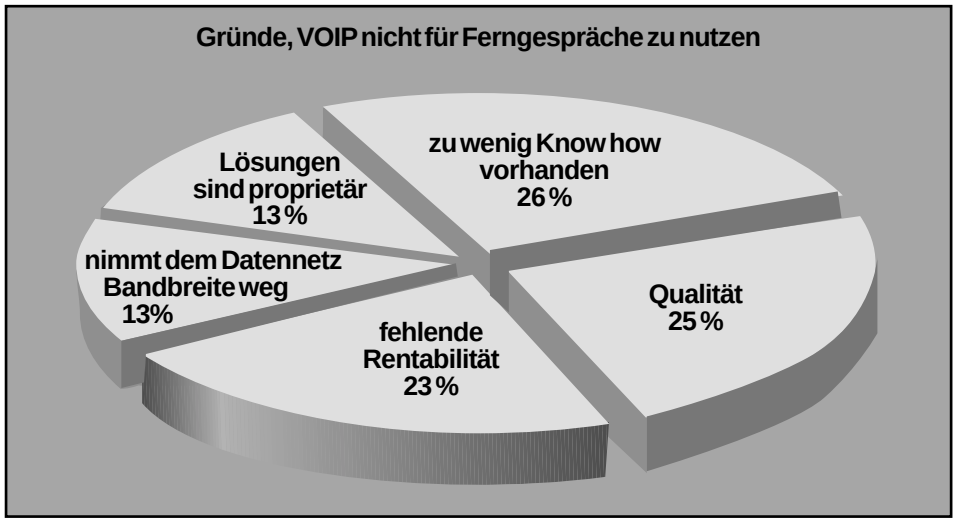


Bild 3 Gründe Voice over IP nicht einzusetzen

Quo vadis, VOIP?

Betrachten wir einen 10-Jahres-Zeitraum, so wird von 1996 bis 2005 für VOIP weltweit ein Wachstum von 4,7 Millionen auf 10,5 Milliarden US Dollar prognostiziert. Allerdings baut sich das Umsatzvolumen klassischer TK nur langsam ab von 75% des Umsatzvolumens in 1996 auf 70% des Umsatzvolumens in 2003. Bis 2005 ist daher ein deutlich erkennbarer Markt für VOIP Gateways vorhanden, der sich in Enterprise und Carrier Gateways unterteilen lässt. Erst 2005 wird der Markt für Gatekeeper (als zentrale Steuerkomponenten einer Voice-over-IP Lösung) den Carrier-Gateway-Markt einholen (siehe Diagramme in Tabelle 1 und Bild 4 und 5).

Weltmarkt für VOIP

	Umsätze in Millionen US-$	Umsatzwachstumsrate in %
1996	4,7	–
1997	47,3	906
1998	279,2	491
1999	1183,8	324
2000	3318,9	181
2001	5158,2	55
2002	6511,3	26
2003	7648,7	17
2004	9214,9	20
2005	10507,3	14

Quelle: Frost & Sullivan

Tabelle 1 Weltmarkt für VOIP

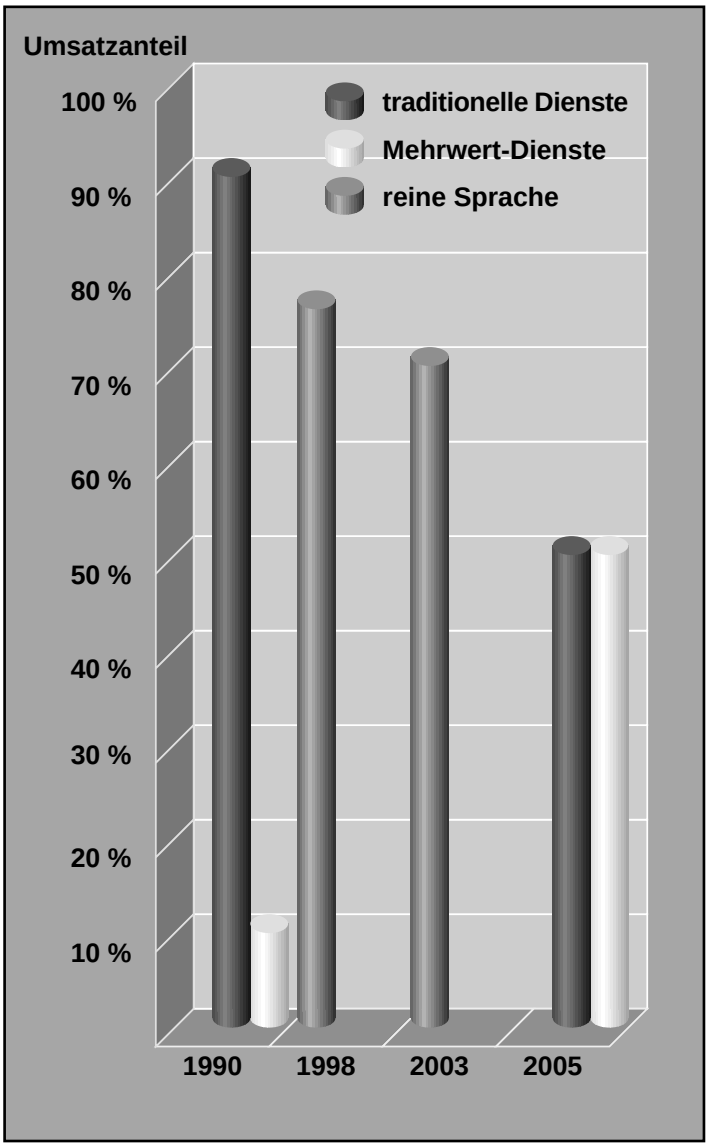


Bild 4 Umsatzanteile der verschiedenen Dienste

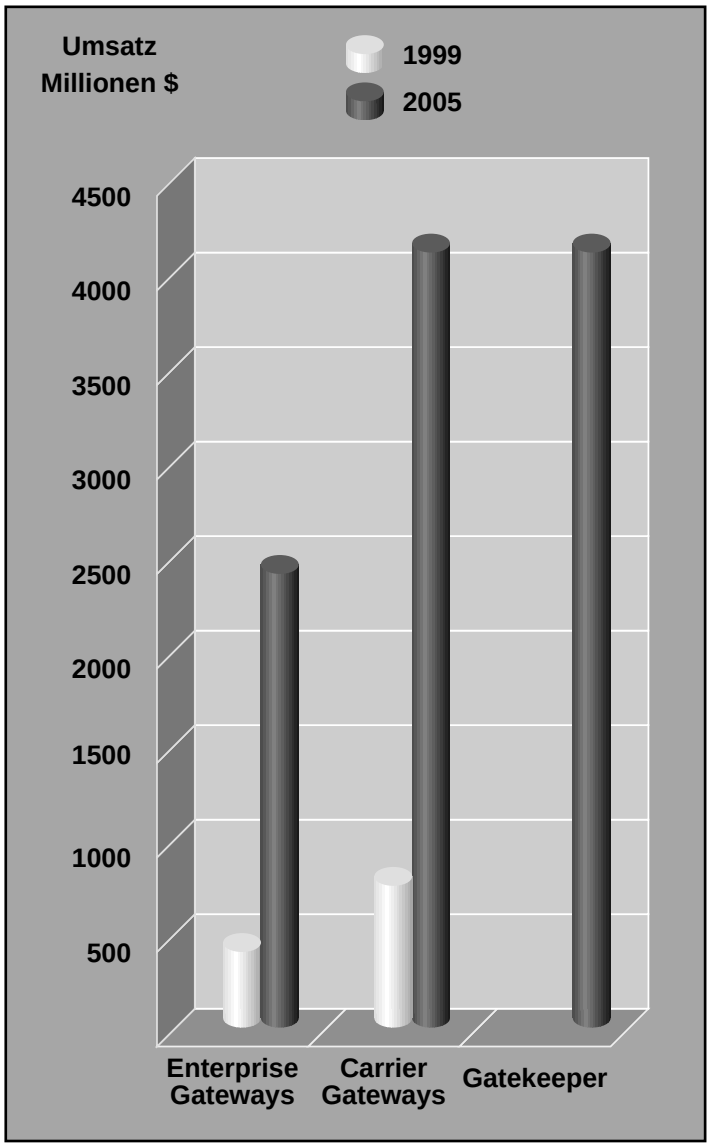


Bild 5 Marktvolumen Voice-Gateways und Gatekeeper

Quo vadis, VOIP?

ITU-T oder IETF?
Welche Architektur
wird sich durchsetzen?

Basis einer Produktentwicklung ist vielfach eine mehr oder weniger standardkompatible Architektur, der die Hersteller dann Mehrwertfunktionen hinzufügen. So auch für IP Telefonie Für Voice-over-IP galt seit ca. 1996 die H.323 Suite der ITU-T als Standardansatz, dessen Hauptanwendungsbereich die Signalisierung, also Kontrollfunktionen sind. H.323 ist die Bezeichnung für eine Reihe von mehr oder weniger aktzeptierten Spezifikationen für Multimedia Kommunikation also auch IP Telefonie über LANs, die keine garantierte Dienstgüte zur Verfügung stellen. Die in H.323 definierten Komponenten sind "User Terminals", Gatekeeper (Autorisierung, Adressresolution, Bandbreitenmanagement), Multipoint Control Units (MCU für Konferenzsteuerung) und Gateways (Verbindung zu anderen Netzen, insbesondere zum PSTN-Netz). Die Zusammensetzung des H.323 Stacks zeigt Bild 7. Leider beschreibt H.323 nicht, wie ein unintelligentes IP Telefon aussehen soll, das statt über Telefondraht über Ethernet angeschlossen wird und lediglich statt PCM-Codierung einen Packet Handler eingebaut hat. Aber es muss ja für die Zukunft auch noch etwas zu tun übrig bleiben.

Unter H.323 werden Funktionen wie paketbasierte Multimedia-Kommunikation, Signalisierung, Kommunikation zwischen Gatekeepern, Verbindungskontrolle, Sicherheit und Verschlüsselung, Zusatzdienste, Fax bis hin zu verteilten Applikationen spezifiziert wie in Tabelle 2 dargestellt. Inzwischen ist H.323 Version 3 verabschiedet, die meisten Hersteller unterstützen jedoch noch H.323v1, einige "schon" H.323v2. Da auch hier viele Funktionen optional und in Einzelstandards definiert sind, beschränkt sich die sogenannte Standard-Kompatibiltät im wesentlichen auf die Basisfunktionen der Grundfunktionen: Wählen, abnehmen, reden, auflegen. Da die ITU-Standardisierung bekanntermaßen ein zäher Prozess ist, beschränken sich die aktuell definierten Zusatzfunktionen auf Rufweiterleitung, Verteilung, Halten, Parken und Aufnehmen, Warteschlange und Nachrichten-Anzeige. Allen Standards ist deutlich die Nähe zum etablierten TK-Netz bzw. Sprachübermittlungsdiensten anzumerken.

Anders die Konkurrenzseite de IETF: Die hier entwickelte Protokollsuite zur Signalisierung: SIP, SDP und SAP (noch Draft) kommt klar aus der Internet / Multimedia / Multicast-Landschaft und stellt wie schon in vorausgegangenen Glaubenskriegen -TCP versus OSI, TMN versus SNMP, ATM versus Ethernet - eher den pragmatischen, den Quick and Dirty Ansatz dar, was sich schon in der mageren Anzahl von nur drei Einzelstandards äußert (siehe Tabelle 3). H.323 wurde ständig erweitert und verbessert, um einige der Probleme zu beheben, aus denen heraus SIP geboren wurde.

Man könnte es auch so ausdrücken: H.323 ist ein Problem, das auf eine Antwort wartet, während SIP eine Antwort ist, die auf ein Problem wartet ...

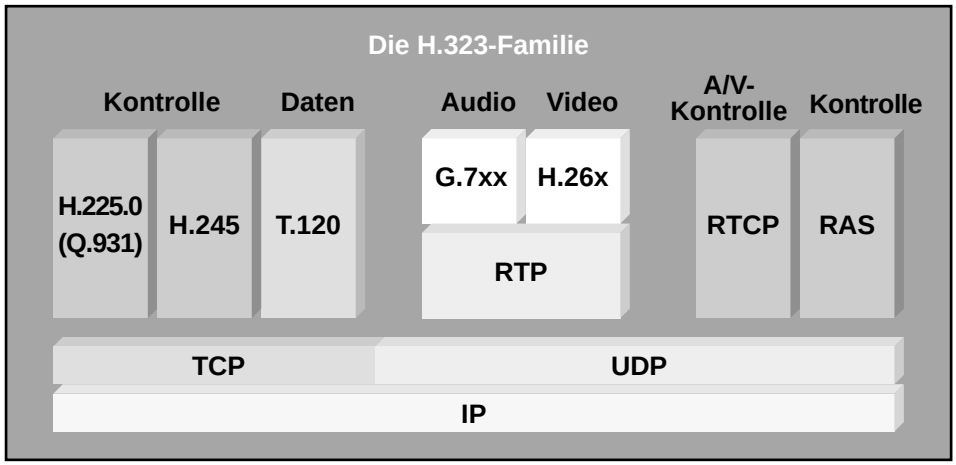


Bild 6 Die H.323 Protokollsuite

Tabelle 2 Die H.323 Protokollsuite

Signaling		
H.323 Prortocol Suite		
H.323 V2	**ITU**	**Paket-basierende Multimedia-Kommunikations-Systeme**
H.225.0	**ITU**	**Call-Signalisierungs-Protokolle und Media-Stream Paketierung für Paket-basierte Multimedia (enthält Q.931 und RAS)**
H.225.0 Annex G	**ITU**	**Gatekeeper-zu-Gatekeeper (Inter-Domain) Kommunikation**
H.245	**ITU**	**Kontroll Protokoll für Multimedia Kommunikation**
H.235	**ITU**	**Sicherheit und Verschlüsselung für H-Serie Multimedia**
H.450.x	**ITU**	**Zusatzdienste für Multimedia (Calltransfer, Diversion, Hold, Park und Pickup, Call waiting, Message waiting)**
H.323 Annex D	**ITU**	**Echtzeit-Fax unter Nutzung von T.38**
H.323 Annex E	**ITU**	**Verbindungsaufbau über UDP**
H.323 Annex F	**ITU**	**Single-use Gerät**
T.38	**ITU**	**Prozeduren für Echtzeit Gruppe 3 Faksimilie-Kommunikation über IP Netzwerke**
T.120 Serie	**ITU**	**Datenprotokolle für Multimedia-Konferenzen**

SIP Protocol Suite		
SIP (RFC 2543)	IETF	Session Initiation Protocol
SDP (RFC 2327)	IETF	Session Description Protocol
SAP (Internet Dreaft)	IETF	Session Announcement Protocol Draft-v2-06; 6 March 2000

Tabelle 3 SIP- Protokollsuite

Insgesamt ist der teilweise heftig geführte und auch mittelfristig andauernde Wettbewerb für Anwender eher unglücklich: Hersteller schließen sich je nach Gusto der einen oder anderen Seite an, wechseln diese gelegentlich, fahren auf beiden Zügen oder setzen sich zwischen alle Stühle und auf keinen richtig. Das letzte Zufluchtsargument lautet dann: "Wir werden das implementieren, was die Anwender wollen". Die meisten Anwender allerdings haben noch zu wenig Know How, um einzuschätzen, welcher Standard für sie die günstigste Lösung ist und entsprechende Forderungen an die Hersteller zu formulieren. Womit wir ein weiteres Mal bei der Henne-Ei-Problematik angelangt sind. Langfristig wird die Entscheidung wie immer über die Marktdominanz fallen.

Die Funktionen "Anruf halten, Übergabe, Weiterleitung, Warteschaltung, Tastenkurzwahl" sind bei beiden ähnlich, beide können TCP oder UDP für die Verbindungskontrolle nutzen (seit H.323v3). Beide nutzen dieselben Codecs.

Bei Licht betrachtet: Weder H.323 noch SIP bilden für sich betrachtet eine komplette Telefonie-Standardsuite. Sie ergänzen sich in ihrer Funktionalität und konkurrieren lediglich im Signalisierungs-Bereich. Immerhin gibt es die Hoffnung, dass beide Seiten so viel voneinander abkupfern, dass schließlich wahlweise H.323 oder SIP einsetzbar sind.

Unter der Berücksichtigung, dass für die Transportebene IETF-Standards von H.323 genutzt werden und es für die Gateway-Kontrolle ausschließlich IETF-Standards gibt während die H.323-Seite hier ein großes Loch aufweist, spricht einiges für eine zukünftige Marktdominanz der IETF-Protokolle. Unter der Berücksichtigung, dass die IETF seit Jahren versucht, Gateway-Kontrolle zu standardisieren, inzwischen mit MGCP und MEGACO IETF-intern konkurrierende Gateway-Protokolle hat, die vom Umfang her bedenklich nah an ITU-Komplexität herankommen, spricht einiges dafür, dass heftig weiter standardisiert wird und der Anwender mit Vorversionen von Teilimplementierungen von Subsets von Draft-Versionen leben muss, die halbjährlich obsolet werden. Dafür erhält er als Value Add proprietäre Erweiterungen, die er gar nicht braucht. Die aktuellen IETF Transport-Protokolle und Gateway-Kontrollansätze sind in Tabelle 4 und 5 gezeigt.

Was H.323 kann und SIP nicht:

- Bei H.323 gibt es eine Anzeige für wartende Nachrichten.
- H.323 macht eine klare Unterscheidung zwischen den Media-Typen und -Kombinationen, die gesendet und empfangen werden können (Capabilities) und denen, die aktuell aktiv sind (logische Kanäle). SIP kennt diese Unterscheidung nicht. Ein H.323 Client muss nur dann einen Socket öffnen, wenn er einen OpenLogicalChannel Request erhält. Bei SIP muss jedesmal ein "Listening Socket" geöffnet werden, wenn ein Server eine Capability bekanntgibt.
- Es gibt eine weitreichende Kontrollfunktionen für Konferenzsteuerung. Diese wird in SIP gar nicht berücksichtigt.
- Die H.323 Signalisierung ist SS7-kompatibel (allerdings nur ISUP Subset)
- H.323 leistet das Auffinden eines Gatekeepers, falls einer im Netz vorhanden ist.
- H.323 verwendet Zulassungs-Kontrolle, SIP muss andere, weitere Protkolle für die Kontrolle verwenden.
- H.323 spezifiziert Fehlertoleranz (redundante Gatekeeper und Endgeräte).
- Zu H.323 gibt es immerhin eine Reihe Kompatibilitäts-Tests, zu SIP so gut wie noch gar nicht (SIP wurde erst im Februar 1999 verabschiedet, SAP ist immer noch Draft).

Was SIP kann und H.323 nicht:

- SIP ermöglicht die Rufkontrolle durch Dritte und
- einige zusätzliche Konferenzfunktionen, z.B. Multicast Signalisierung (Gruppen-"INVITE" ohne einen Konferenz-Server).
- Statt des "Capabilities Exchange" kennt SIP nur die weniger formale Parameter-Beschreibung per SDP.
- SIP nutzt URL's anstelle von E-Mail alias und spezifiziert das genutzte Protokoll im URL selbst. Daher kann ein SIP Server auch eine Umleitung auf einen non-SIP Server schalten.
- Im SIP Header gibt es ein Prioritätsfeld, um einzelnbe Verbindungen zu bevorzugen.
- Insgesamt ist SIP weniger komplex und benötigt z.B. in einigen Fällen nur eine Aktion, wo H.323 drei bis fünf Aktionen erfordert.
- Aufgrund der niedrigeren Komplexität ist SIP besser in großen Netzen skalierbar (hierarchische Namen, IANA-registrierte Fehlercodes anstelle des H.323 Feldes "NoStandardParam"), bei einer erwarteten Anzahl von 500 Mio. IP Telefongeräten ein schlagendes Argument.
- SIP ermöglicht Loop-Erkennung

Transport

RTP (RFC 1889)	IETF	RTP; Real-Time Transport Protocol
RTCP (RFC 1889)	IETF	RTCP; Real-Time Transport Control Protocol
RTSP (RFC 2326)	IETF	RTSP; Real-Time Streaming Protocol

Tabelle 4 Transport-Protokolle

Gateway Kontrolle

MGCP	IETF	Media Gateway Control Protocol (Internet Draft) RFC 2705 Oct. 1999
MEGACO	IETF	MEGACO Protocol (Internet Draft) May 2000
SGCP	IETF	Simple Gateway Control Protocol (Internet Draft)
IPDC	IETF	IP Device Control (Internet Draft)
H.GCP	IETF	Proposed Recommendations für ein Gateway Control Protocol
GLP	IETF	Gateway Location Protocol (Internet Draft)

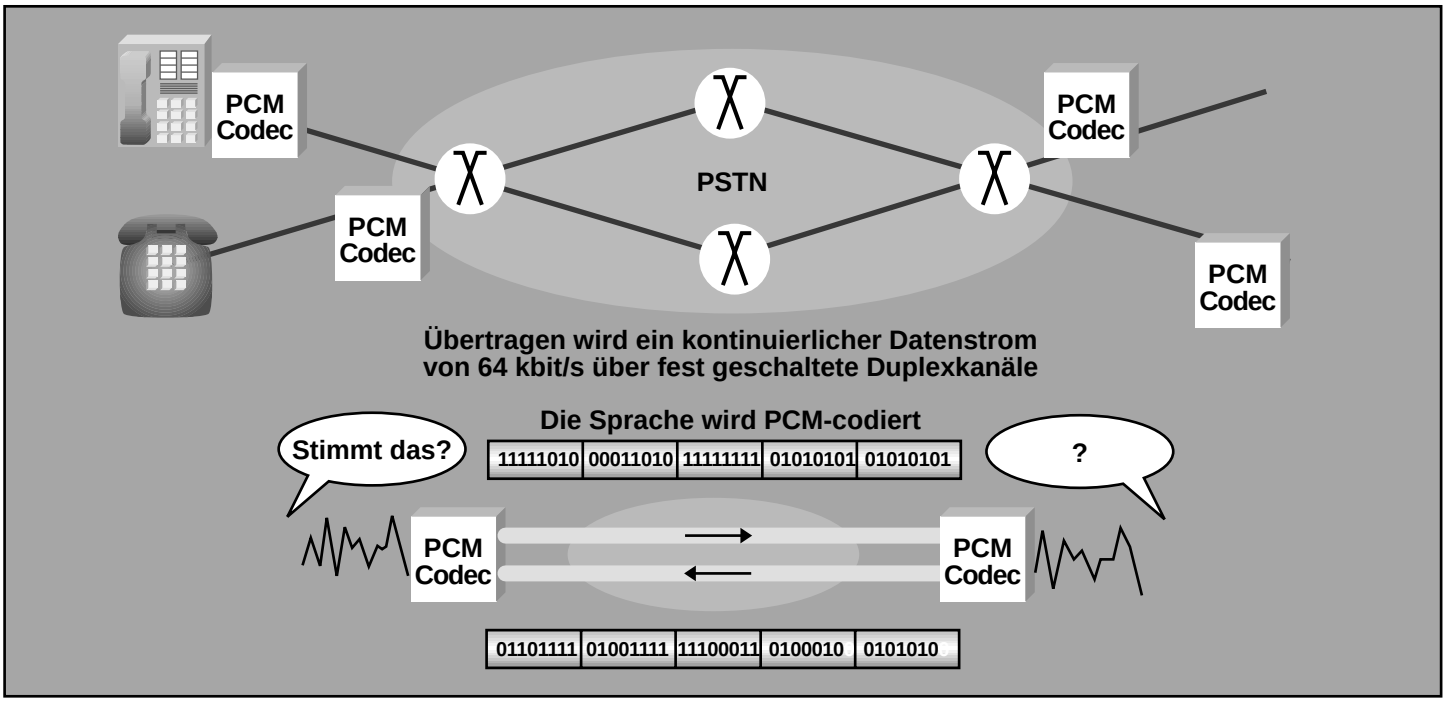
Tabelle 5 Gateway Kontrolle

Soweit zum Thema Standards. Aber nun zur Implementierung und zu verfügbaren Lösungen:

Wie kommt das "Oh!" ins IP Paket ?

Die Sprachübertragung im PSTN (Public Switched Telephony Network) basiert auf der Durchschaltung digitaler Duplexkanäle für die Dauer einer Verbindung. Jede Verbindung hat drei Phasen: Aufbau der Verbindung, dx-Kommunikation (dx = duplex), Abbau der Verbindung. Die Sprachcodierung erfolgt nach der ITU-Empfehlung G.711: Sprachbandbreite 3,1 kHz (übertragen wird ein Sprachband zwischen 0,3 und 3,4 kHz). Die Abtastung erfolgt alle 125µs (8 kHz), also 8.000 mal pro Sekunde. Für die Signaldarstellung werden 8 Bit mit nichtlinearer Codierung verwendet (A-law in Europa, µ-law in USA), daraus entsteht eine Übertragungsrate von 64 kbit/s, dem Basiskanal aller leitungsvermittelten Netze. Diese Codierung heißt PCM (Pulse Coded Modulation) und wird in G.711 benutzt. Eine Skizze zeigt Bild 7.

Bild 7 Klassische Telefonie

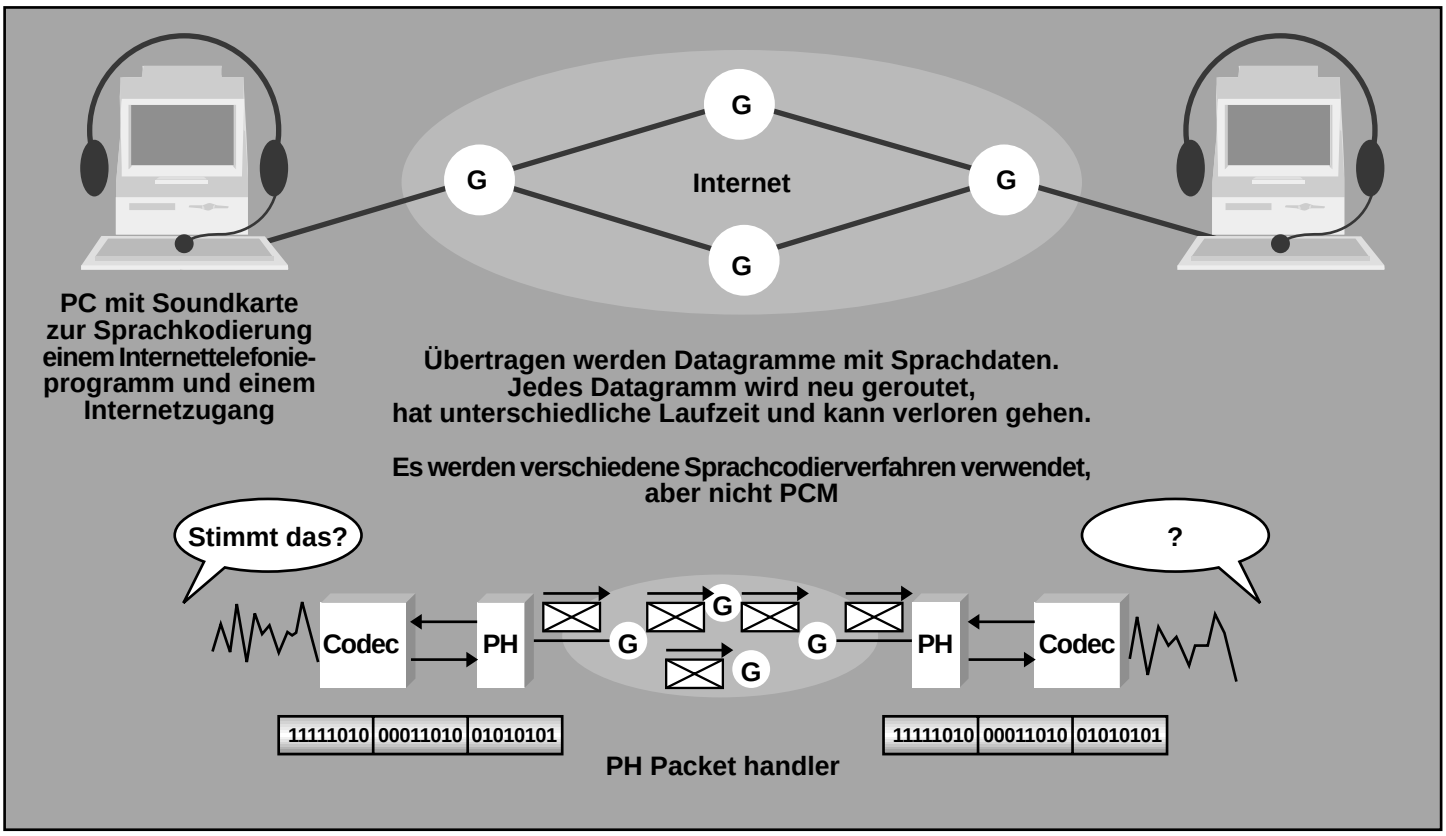


Quo vadis, VOIP?

Bei der IP Telefonie wird zwischen Codec und Transportnetz ein Packet Handler geschaltet, der die ankommenden Bits in IP Pakete formatiert und in das Datennetz sendet. Auf der Gegenseite wandelt der Packet Handler die IP Pakete wieder in eine Bitfolge, die vom Codec decodiert und an den Empfänger / Hörer gesendet werden kann. Das Prinzip ist in Bild 8 gezeigt. Da Bandbreite in IP Netzen traditionell ein Thema ist, wurden sparsamere Codecs entwickelt: ADPCM (Adaptive Differential PCM) mit nur 16 kbit/s berechnet den nächsten Wert vorher und sendet dann nur die Differenz zwischen dem vorberechneten und tatsächlichen Wert. Da die Differenz kleiner ist als das Signal, werden weniger Bits für den Transport benötigt. Noch sparsamer ist CELP (Codebook Excited Linear Prediction) mit z.B. CS-ACELP 8 kbit/s nach G.729 oder MPE/ACELP mit 5,3 bzw. 6,3 kbit/s nach G.723. CELP splittet das Sprachsignal in größere Teile auf, die ganze, erkennbare Laute darstellen, wie sie bei Sprache typischerweise genutzt werden. Leider gilt: Je sparsamer ein Codec ist, der gleichzeitig ohne allzugroße Qualitätseinbußen arbeitet, desto zeitaufwendiger ist die Codierung, und das bedeutet erhöhtes Delay. Dieses ist jedoch ein weiterer kritischer Parameter, wie nachfolgend noch näher dargestellt wird. Es muss also ein günstiger Kompromiss zwischen benötigter Bandbreite und Zeitaufwand getroffen werden. In der Praxis hat sich G.729(A) als dieser Kompromiss erwiesen: Bei mittlerem Zeitbedarf liefert er gute Qualität, benötigt aber nur 1/8 der Bandbreite im Vergleich zu G.711. Eine Kurzübersicht verschiedener Codecs ist im Netzwerk Insider vom März 2000 nachzulesen (B. Moayeri: Ist VoIP reif für den Einsatz?).

Bei der IP-Sprachübertragung gibt es mehrere Restriktionen, als Erstes die Sicherung einer Mindest-Qualität: Die digitalisierte Sprache wird in IP Datagrammen übertragen. Damit sind unterschiedliche Paketlaufzeiten gegeben und mit Paketverlust ist zu rechnen. Das IP-Protokoll sieht keine Priorisierung von Daten vor. Die Router im IP-Netzwerk verfahren nach der Methode "First In, First Out". Alle Datagramme, ob sie Echtzeitdaten enthalten oder nicht, werden gleich behandelt. Damit Anwendungen die momentane Qualität einschätzen und bei Bedarf darauf reagieren können, benutzen Internet-Telefonie-Anwendungen das "Real Time Protocol" und dessen immanenten Teil, das "Real Time Control Protocol". Im RTP-Kopf ist u.a. eine Sequenznummer eingetragen. Die Zielstation kann daraus die "Reihenfolge" von Daten bzw. den Verlust von Daten ableiten. Ein zweiter Punkt ist die unterschiedliche Sprachcodierung: Neben proprietären Sprach-Codierungen können die standardisierten Codecs wie G.711, G.726, G. 723, G.729(A) oder gar GSM 06.10 verwendet werden. Das GSM-Verfahren liefert eine Datenrate von 13 kbit/s bei einer Qualität, die mit PCM vergleichbar ist. Die Mindestanforderung für eine Einzelanbindung im SOHO Bereich ist deshalb ein Modemzugang mit 14,4 kbit/s. Besser für eine befriedigende Sprachqualität ist jedoch ein Modemzugang von 28,8 kbit/s oder höher. Für die Versorgung kompletter Standorte ist leicht nachrechenbar, dass mindestens 2 Mbit oder höherwertige Verbindungen einzurichten sind. Drittens unterschiedliche Protokolle: Applikationen verschiedener Hersteller verwenden teilweise unterschiedliche Protokolle, unterschiedliche Versionen desselben Protokolls, unterschiedliche Optionen desselben Standards oder inkompatible Implementierungen. Internet-Telefoniepartner müssen deshalb im Regelfall das gleiche Produkt verwenden, zumindest zur Nutzung der vollen Funktionalität.

Bild 8 IP Telefonie



Die Welt der IP Telefone (1): Softphones für Softies

Telefon ist out, PC ist in! Wie wird nun ein PC zum IP Telefon? Sie müssen ihn hard- und softwaremäßig aufrüsten wie in Bild 9. Die Minimalaufrüstung besteht aus einem Intranet- / Internetzugang: permanent über eine LAN-Karte, temporär über eine ISDN-PC-Karte im SOHO - Bereich oder schlimmstenfalls ein Modem (>14,4 kbit/s). Dazu kommt eine Soundkarte, die nach Möglichkeit Duplexbetrieb unterstützen sollte, und für Videokonferenzen zusätzlich eine Kamera, die üblicherweise über einen Parallelport (LPT 1 oder LPT 2) angeschlossen wird. Moderne Soundkarten unterstützen standardisierte und proprietäre Codeverfahren für Sprache und Töne. Beispielsweise A- und µ-Law-PCM, ADPCM, G.711, G.723, G.729/729A. Die Soundkarte liefert das Interface für das Sprechteil (Handset, Headset, Lautsprecher/Mikrofon) und realisiert die Sprachcodierung/-decodierung mit Hilfe eines Digitalen Signal-Prozessors (DSP). Das entsprechende Mikroprogramm wird, je nach Typ der gewählten bzw. möglichen Sprachkodierung durch die Applikation geladen. Mittels des Real Time Control Protocols können alle Empfänger QoS-Parameter an den Sender schicken. Dieser kann den Kodierungstyp in Abhängigkeit von den QoS-Parametern ändern. Die Netzzugangskarte (LAN-Karte oder ISDN bzw. Modemkarte) ermöglicht den Internetzugang. Auf die Hardware wird der TCP, UDP/IP-Stack aufgesetzt.

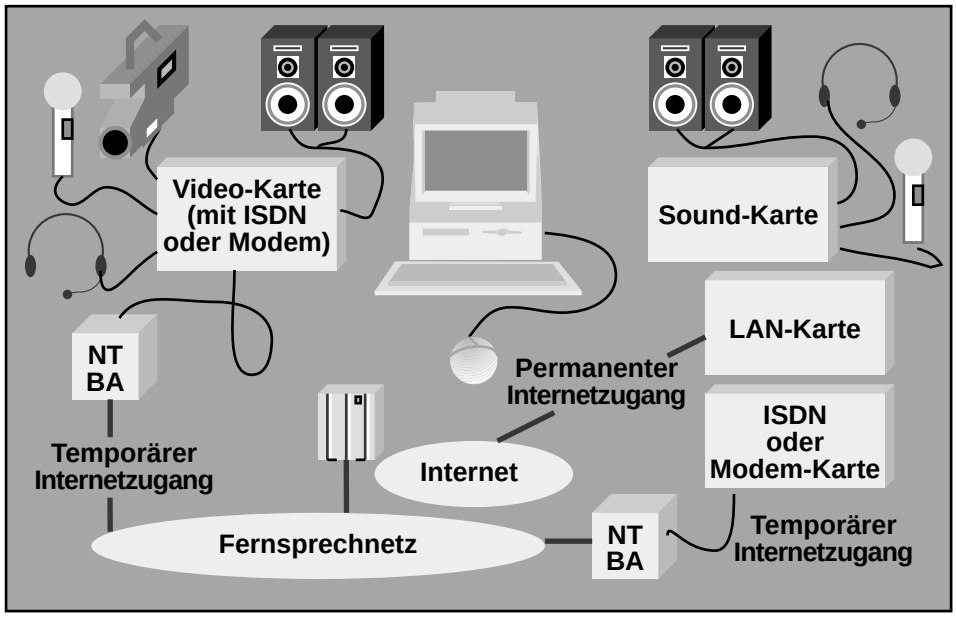
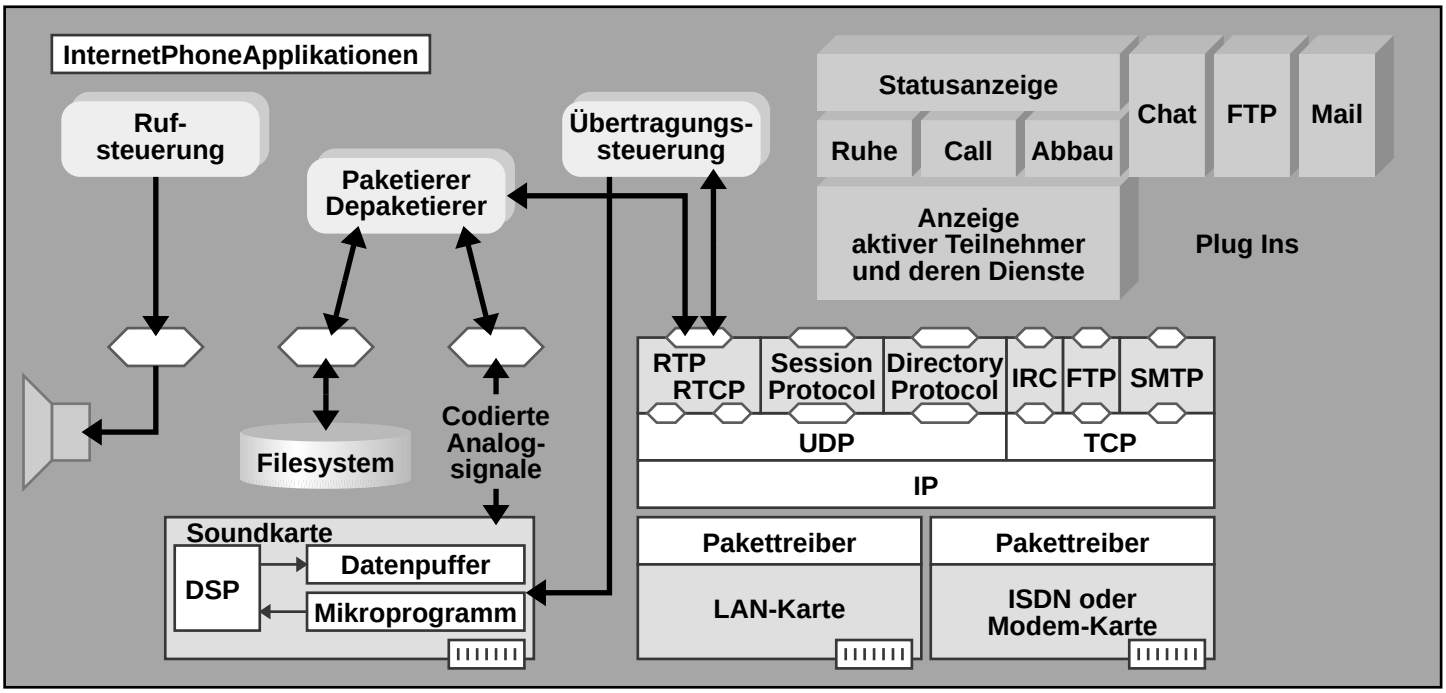


Bild 9 Aufbau eines Multimedia PC

Eine IP-Telefonie-Applikation stellt eine grafische Benutzeroberfläche bereit. Diese läßt sich in mehrere Funktionsbereiche einteilen. Der Telefonieteil enthält z.B. eine Anzeige von allen derzeit aktiven Teilnehmern des gewählten Verzeichnisses und der Dienste, die sie aktuell unterstützen (Telefonie, Whiteboard, Gruppenfiletransfer, Conferencing, Chat, Video). Diese Informationen werden aus einer Datenbank des "Serviceproviders" mit Hilfe eines Directory-Protokolls geladen (Hier kommt LDAP ins Spiel). Der Auf- und Abbau von Verbindungen wird über Buttons initiiert. In einem Fenster wird der aktuelle Zustand der Verbindung angezeigt (Status, Verbindungsart fdx oder hdx, bei hdx erfolgt die Anzeige des derzeit Sprechenden). Die Benutzung von Plug-Ins für Chat, File-Transfer und E-Mail zwischen den Partnern einer aktiven Verbindung kann ebenfalls über Buttons per Mausklick aktiviert werden (siehe Bild 10).

Bild 10 Hard- und Softwarestruktur einer IP Telefonie-Anwendung



Quo vadis, VOIP?

Die Welt der IP Telefone (2): Hardphones für Dino's

Wer dem PC – und das teilweise zu recht – nicht traut, dem bleibt das gute alte oder besser gute neue Telefon erhalten und bekommt einen 10Base-T Ethernet-Anschluss, zukünftig auch 10/100Base-TX.

Damit kann dann schon mal das erste Telefonat geführt werden, während der PC langsam vor sich hinbootet oder auch mitten beim Booten stehenbleibt oder um den Benutzerservice anzurufen, wenn der PC unrettbar abgestürzt ist.

Netterweise verwenden die etablierten TK-Hersteller als Ethernet-Telefon die typischen Nebenstellenanlagen-Apparate (mittel- bis hochwertige Modelle), in die teilweise lediglich ein Ethernet-Einschub eingebaut wird. Das sonstige Look and Feel bleibt völlig gleich.

Alle, die jetzt Tränen in den Augen haben, weil sie keine flächendeckende Verkabelung mit TP Kat. 5 für Daten- und Telefondosen haben: Greifen Sie in die Trickkiste und besorgen sich ein Telefon mit zwei Ethernet-Anschlüssen: einer für's Telefon und einer für den PC - zum Durchschleifen.

Aber Vorsicht, der Doppelanschluss sollte als Ethernet-Switch, nicht als Shared Hub realisiert sein, damit die Qualität der Sprachverbindung nicht unter Kollisionen leidet. Ethernet-Telefone gibt es von einer Reihe Hersteller, z.B. Alcatel, Avaya (Lucent), Cisco, 3Com, Nortel, Siemens, um nur einige zu nennen.

Wer dem PC traut, aber das Headset hasst, weil damit teure Friseurbesuche regelmäßig ad absurdum geführt werden, für den gibt es Trost: An den PC lässt sich auch ein Handset mit ganz normalem Telefonhörer anschließen.

Auf der Jagd nach dem Wählton im Dschungel der VOIP Protokolle

Um eine Verbindung aufzubauen, sendet ein H.323 Terminal mittels RAS eine Anfrage an den Gatekeeper oder mittels SIP "INVITE" eine Anfrage an den Zielpartner oder eine Zielgruppe. Der Verbindungsaufbau erfolgt über Q.931 oder Signalisierung (alternativ über SIP/SDP/SAP und/oder MGCP oder ganz proprietäre Vorfahren). Mittels H.245 oder zukünftig SDP werden die unterstützten Funktionen ausgehandelt. H.235 ist eine Zusatzspezifikation für Sicherheitsfunktionen wie Authentisierung, Integrität und ähnliches. T.120 definiert Zusatzapplikationen wie Multipunkt File Transfer, Whiteboard oder Chat.

Die tatsächliche Telefonverbindung benutzt für die codierten Signale (G.7xx für Audio) das RTP Protokoll, das Zeitsteuerung und Sequenzierung ermöglicht.

Die Nutzung von UDP statt TCP macht hochgradig Sinn, da Paketwiederholung bei Telefonie völlig zwecklos wäre und der TCP Overhead nur zu unnötigem Delay führen würde.

Signalisierung und Zusatzapplikationen sind jedoch über TCP sinnvoll, da nicht die Realzeitbedingungen ausschlaggebend sind sondern Fehlerfreiheit: Wenn Sie am Ende eines Telefonats mit Ihrem VB mit einem Kaufauftrag abschließen (er hat Sie überredet), wären Sie kaum begeistert, würde die entsprechende e-Mail / Webbestellung etc. durch einen Übertragungsfehler aus der Bestellnummer A007 eine B993 machen!

DS-0		**Dumping Signal für 0 Bock**
H.323		**Hexcodierung für die Anwahl einer internationalen Partnervermittlung auf Basis IP Telefonie**
H.325		**Hexcodierung für die Anwahl einer internationalen Partnervermittlung auf Basis IP Telefonie mit Anonymitäts-Zusicherung für privilegierte Kunden**
IN	**In Need**	**zukünftig weltweites SOS Signal, über Web sendbar, für in Not geratenen VOIPer, dessen implantierter Headset Chip aufgrund verstärkter Denktätigkeit abgeraucht ist**
MGCP	**Motivation Gateway-Operator Call Procedure**	**psychologengesteuertes Motivationstherapie-Gespräch (über Internet) für Gateway-Betreiber, die durch ständige Ausfälle gefrustet sind**
RAS	**Reboot A Server**	**Protokoll zum intervallgetriggerten vorbeugenden Neustart von VOIP Gatekeepern, die auf Basis NT Server betrieben werden, erhöht die Verfügbarkeit mit einer Wahrscheinlichkeit von 30%, da Public Domain Code von Microsoft**
SIP		**Abkürzung für die Sippe der IP Telefonierer**
SS7	**Session Start 7**	**Selbstvernichtungs-Skript für VOIP Protokollstack nach 7 Fehlversuchen; optional aktivierbar**
VOIP		**Voll mit Ollen IP Paketen**

Quo vadis, VOIP?

Aus Alt mach neu
oder: nur neue Besen kehren gut?
IP-TK versus IP PBX

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Voice-over-IP zu implementieren:

Einfacher PSTN Bypass heisst eigentlich, beim Alten zu bleiben, lediglich Telefongebühren zu sparen und das Corporate Netz auch für Sprache zu nutzen. Es müssen keine Gedanken auf eine Migration von PBX'en zu IP Telefonie-Anlagen verschwendet werden. IP-fähige PBX'en sind der Migrationsweg, von klassische Nebenstellenanlagen schrittweise auf eine reine IP-Welt umzustellen.

Reinrassige IP Telefonie bedeutet: Entsorgen Sie Ihre vorhandenen Sprachsysteme, ersetzen die Telefonapparate durch IP-Telefone mit 10Base-T Anschlüssen und implementieren Sie LAN-Server, die die Funktions-Merkmale Ihrer Telefonanlage - oder einen Teil davon - zur Verfügung stellen.

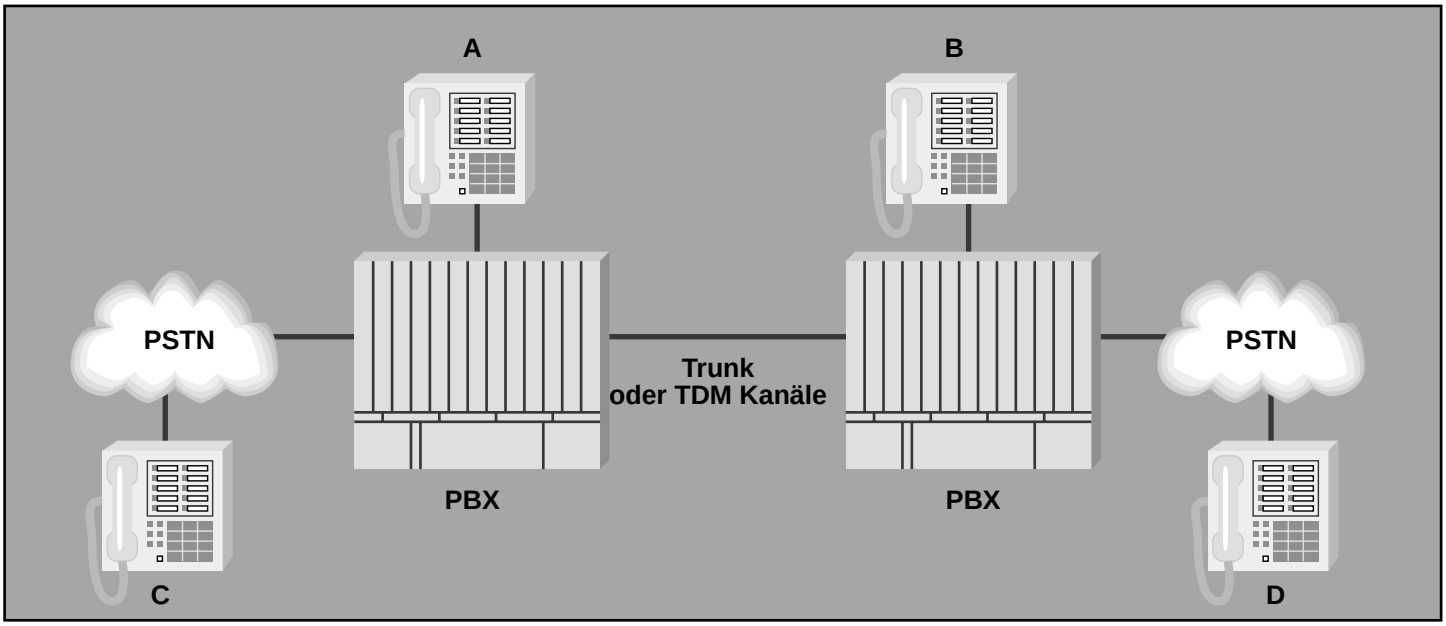
PSTN Bypass

Bypass Lösungen sind gar nicht so neu und relativ zügig implementierbar. Sie ähneln anderen Formen von PSTN Bypass wie TDM mit separaten Daten- und Voice-Eingängen, VoFR (Voice over Frame Relay) oder Voice over ATM. Was wird dabei ersetzt? Die Grundfunktion einer PBX ist, eingehende Anrufe, die von außen über eine sogenannte Trunk Verbindung über das öffenetliche Telefonnetz (PSTN) ankommen, mit genau der Nebenstelle (Telefon) zu verbinden, die zu der gewählten Rufnummer gehört. Gleiches gilt für ausgehende Rufe. PBX'en sind jedoch nicht auf die Vermittlung ein- und ausgehender Rufe beschränkt, sondern können auch Anrufe an andere mit ihnen verbundene PBX'en weiterleiten wie in Bild 11 dargestellt. In diesem Fall wird von einem Anlagenverbund gesprochen. Die Anlagen-Verbindungen sind im Refelfall digital per S2M (PRI) oder E1 realisiert. Um für einen solchen Anlagen-Verbund PSTN Bypass zu schalten, werden die PBX'en statt ans PSTN-Netz an eine Komponente angeschaltet, die die Signalisierung und die Sprachbits nach IP konvertiert (siehe Bild 12). Diese Funktion wird als VOIP Relay oder manchmal auch als VOIP Gateway bezeichnet, wobei der später erläuterte Gateway-Begriff eine andere Funktion bedeutet. Die VOIP Relay Box wird an einen Router angeschaltet und schon kann die Sprache über das ganz normale IP WAN übertragen und geroutet werden. Am Zielort wird die Rück-Konvertierung entsprechend vorgenommen. Produkte gibt es z.B. von Nortel und Nokia. Eine separate Komponente ist nicht immer nötig, VOIP Relay kann auch in Router integriert sein (z.B. Cisco, Lucent, Motorola) oder von TK-Anlagenmodulen / Interfaces geleistet werden (Lucent, Nortel, Siemens). Egal wie die Lösung letztlich aussieht, designtechnisch müssen mindestens folgende Aspekte berücksichtigt werden: Die Signalisierung für die gewünschten Funktionsmerkmale muss übertragen werden, eine Entscheidung ist zu treffen ob proprietäre Signalisierung oder H.323 Standard genutzt werden kann und insbesondere ist zu prüfen, ob das IP-Netzwerk ausreichende Kapazität und auch Dienstgüte für Sprachübertragung leisten wird.

Migration über TK-Anlagen

Wer eine Ablösung der vorhandenen TK-Anlagen über Nacht und gleichzeitig Hochrüsten der TP-Verkabelung auf doppelte Flächendeckung vermeiden will, denkt über den Kompromiss-Weg nach: Migration der TK-Anlage: im ersten Schritt die Anlage, im zweiten Schritt die Anlagen-Telefone werden mit Ethernet-Interface ausgestattet und reden über IP miteinander. Unter dem Namen IP-fähige TK-Anlage werden verschiedene Lösungen vermarktet: erstens ganz normale TK-Anlagen mit klassischen Telefonen, die lediglich einen Ethernet-Anschluss haben, um über IP/SNMP den Management-Zugriff zu gestatten. Zweitens TK-Anlagen, die den Anlagenverbund plus Management über IP fahren, aber den Anschluss der Telefone über den klassischen Weg erfordern. Drittens die Anlagen, die den IP PBX'en entsprechen, d.h. auch IP-Telefonie der Endgeräte (PC's, Telefone) ermöglichen (siehe Bild 18). Vielfach benutzen die klassischen TK-Anlagenhersteller hierfür ihre proprietäre Signalisierung (z.B. Nortel DPNSS, zukünftig Siemens SS7). Das hat den Nachteil der erforderlichen homogenen Welt, aber den erheblichen Vorteil, dass per Version 1 gerade durch die Signalisierung alle Funktionen der klassischen Telefone unterstützt werden. Alcatel, Lucent, Nortel z.B. gehen diesen Weg. Auch bei IP-fähigen TK-Anlagen kann sowohl Gateway-Funktion zu H.323 und

Bild 11 TK-Anlagenverbund über PSTN



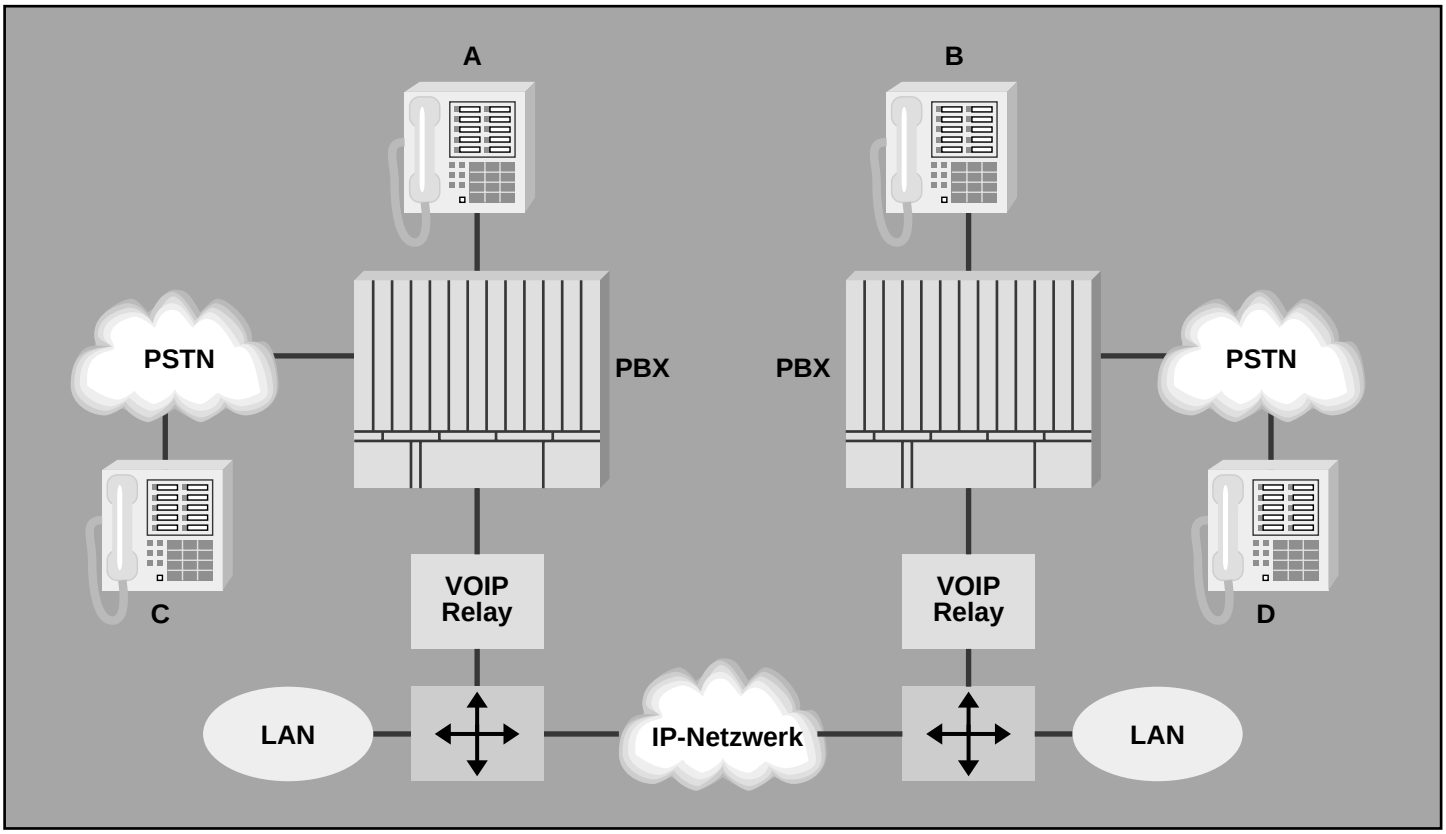
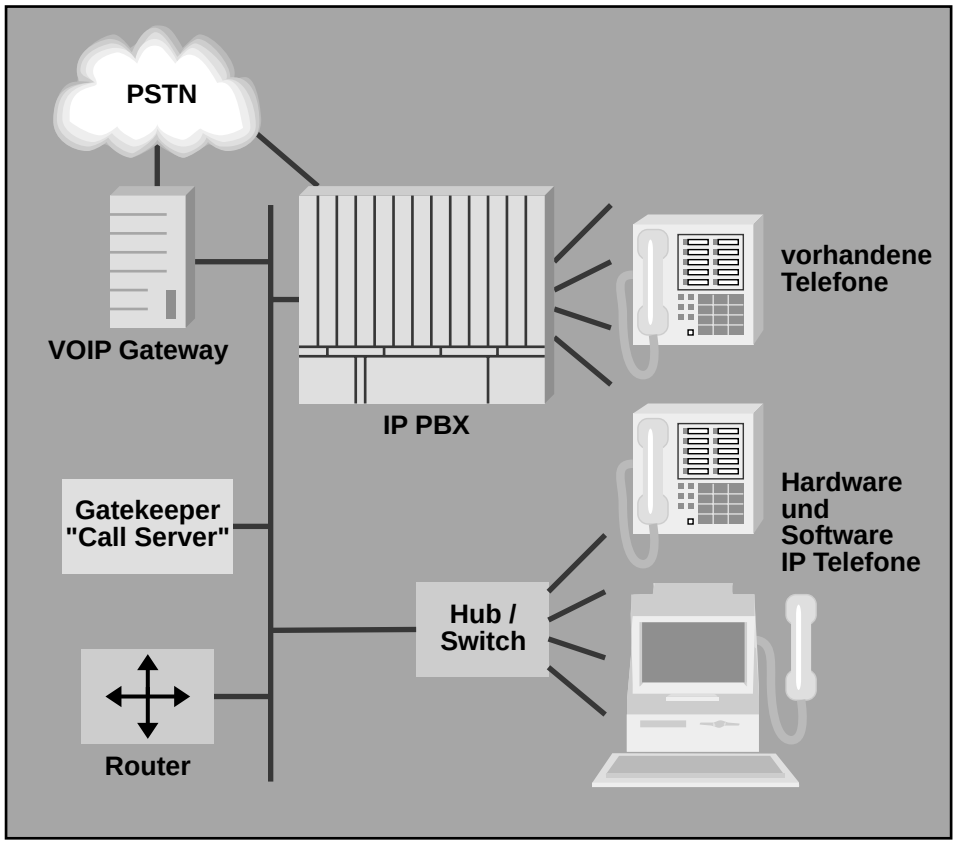


Bild 12 (oben) TK-Ankopplung an das IP WAN-Netzwerk, Bild 13 (unten) Migration über IP-fähige TK-Anlagen

PSTN als auch IP-Routing Funktion integriert sein. Ist das nicht der Fall, muss der Gateway-Teil durch ein separates Produkt abgedeckt werden.



Die reine IP Lösung

... ist das andere Extrem und kann heute mit verfügbaren Produkten implementiert werden, wenn Sie bereit sind, einige Funktionseinschränkungen und ggf. Kinderkrankheiten in Kauf zu nehmen. Endgeräte sind die zuvor beschriebenen Softphones oder Hardphones mit Ethernet-Anschluss, die an das LAN angeschaltet werden, vorzugsweise über Switches. Bei Aufbau einer Verbindung wird ein Telefonserver aktiv, der die Gatekeeper-Funktion wahrnimmt, also Kontrolle des Verbindungsaufbaus und Signalisierung, aber auch Zusatzfunktionen wie Adressbuch, Sprachbox, CTI-Applikationen zur Verfügung stellt. Eine Übersicht zeigt Bild 14. Die IP Telefone können dann über RTP peer-to-peer miteinander kommunizieren und soweit es PC-Softphones sind, auch die Zusatzfunktionen nutzen. Zum jetzigen Zeitpunkt gehört zu der "reinen" IP Telefonielösung auch immer noch das Gateway dazu, denn die IP Telefonierer müssen ja

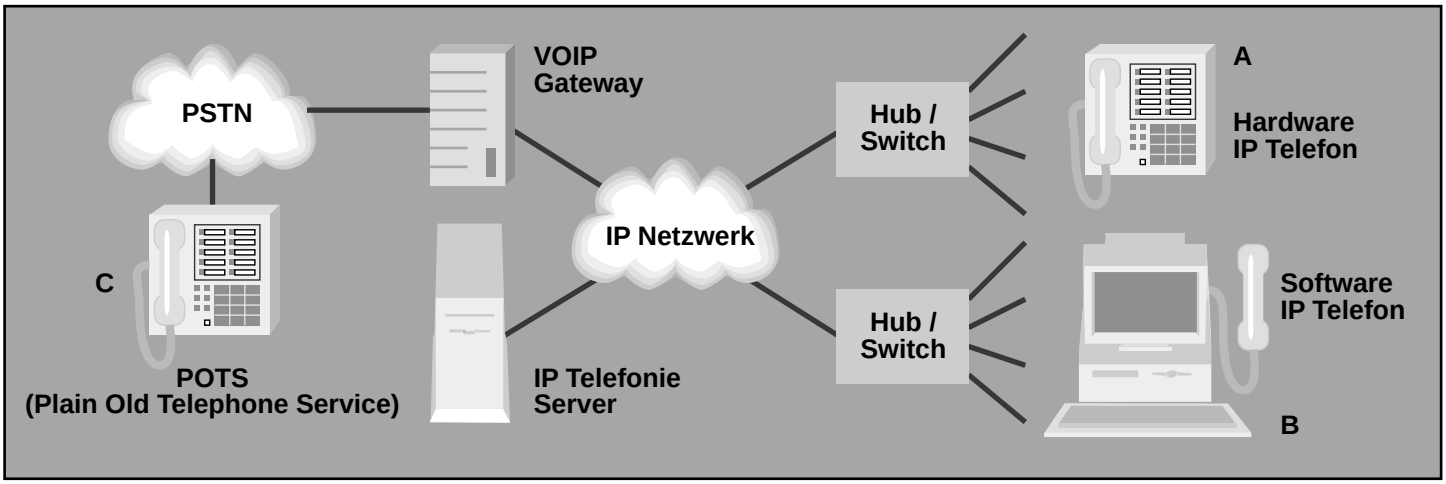


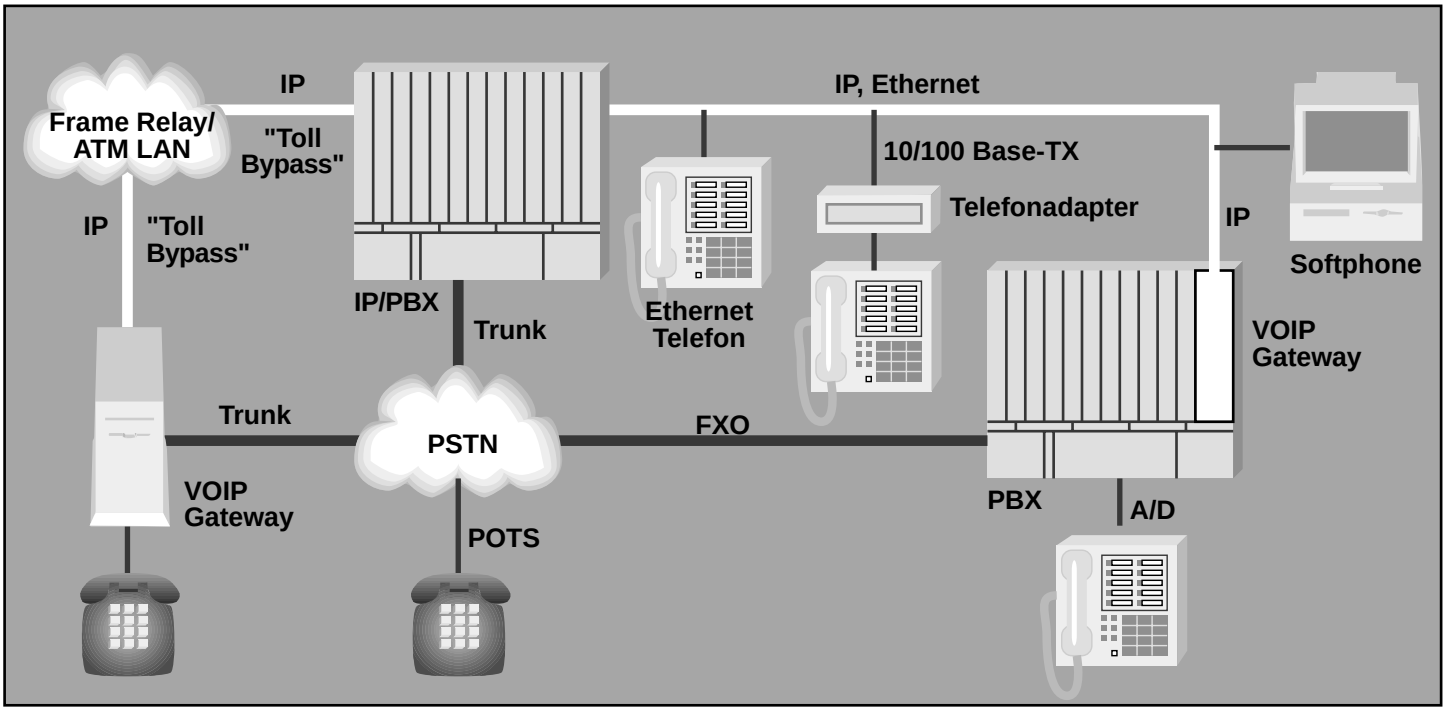
Bild 14 Vollständige Umstellung auf IP Telefonie

mit dem rückständigen Rest der Welt auch noch irgendwie reden können. Der Telefonserver oder Telefonserver und Gateway werden auch salopp als IP PBX oder kurz iPBX bezeichnet. Sie können in einer Box integriert sein oder auf verschiedenen Maschinen laufen. Die Gateway-Funktion kann auch vom Router geleistet werden. Als ganz wesentliches Lösungskriterium ist zu untersuchen, ob Telefonserver und Gateway redundant ausgelegt werden können und ob die Redundanzlösung synchronisiert als hot standby arbeitet.

Qual der Wahl: Alles ist möglich

Mit den vorgestellten VOIP Lösungs-Szenarien sind nun verschiedenste Techniken möglich. Sie können PC's oder IP Telefone miteinander reden lassen, wobei eine klassische TK-Anlage mit integrierter oder externer Gatekeeperfunktion betrieben wird. Sie können jedoch auch eine IP PBX - meist mit intern eingebautem NT-Server für die Gatekeeper-Funktion - einsetzen. PC's und IP Telefone kommunizieren dann über ein in die (IP) PBX eingebautes Gateway-Modul oder ein separates Gateway mit klassischen Einzeltelefonen oder Anlagen-Telefonen. Einzeltelefone können über analoge oder digitale Schnittstellenkarten an VOIP Gateways angeschlossen werden und mit IP Telefonen reden. Anlagenverbunde können über PSTN, IP und Corporate Netz auf der einen Seite, Gateway und PSTN auf der anderen Seite oder ausschließlich über IP oder ausschließlich über PSTN gefahren werden. Die verschiedenen Kombinationen sind insgesamt in Bild 15 zu sehen.

Bild 15 Gesamt-Szenario für klassischeund IP Telefonie



Quo vadis, VOIP?

Wie bekomme ich ein Bein in jede Tür – die wundersame Welt der Gateways

Die Vorstellung, alle Unternehmen und der gesamte Consumermarkt würden jetzt mit einem Jubelschrei ihre Telefone wegwerfen und durch Multimedia PC's oder IP Telefone ersetzen, ist schlichtweg absurd. Die Gruppe der IP Telefonanwender ähnelt eher einem verstreuten Inselstaat im Weltmeer. Um sich überhaupt zu etablieren muss IP Telefonie daher den Übergang zwischen der schönen neuen Welt und POTS realisieren. Dies ist in H.323 mit der Gateway Funktion grob skizziert. Der aktuelle VOIP Gateway Markt spiegelt jedoch das Kräftemessen aller beteiligten Hersteller wieder: die Telcos, die Internetworker und neue Systemhäuser mit Softwarelösungen lassen im Wettstreit um den schönsten Kraftsportler heftig die Muskeln spielen. Damit sind auch die drei Gateway-Typen grob geschätzt: Leichtgewichte, Mittelklasse und Schwergewichtler.

Leichtgewichte

Leichtgewichte sind viele Softwarelösungen, die auf PC's mit analogem, E1, PRI oder ähnlichem Interface unter NT Server laufen und in der maximalen Nutzer-Anzahl auf etwa 50 bis 150 beschränkt sind (E-Fusion/eBridge, Ericsson IPT Voice Gateway, Lucent/MMCX, Netrix/Network Exchange 22xx, Netspeak/Webphone Gateway Exchange, Nortel VIP Gateway, Vocaltec/Telephony Gateway). Allein die Komponente NT Server bürgt schon für Ausfälle regelmäßiger Natur. Wenn Sie dann noch dem Marketing glauben und auch andere Applikationen als IP Telefonie auf den Server aufspielen, erhöhen Sie das Crash Risiko.

Mittelgewichte

Mittelgewichte sind RAS's (Remote Access Server) und Router zu sehen, die zumindest ein Realtime Operating System haben und andere Fehlertoleranzfunktionen wie hot standby, hot swap, Moduldopplung etc.

Die Anzahl möglicher User ist mit etwa 100 bis 750 deutlich höher (Ascend/Multivoice Gateway, Cisco/2600/3600/AS5300, Motorola/Vanguard, Nortel/Baystack ARN). Dies liegt nicht zuletzt am Einsatz von großen modularen Chassis, in die mehr Karten und Karten mit höherer Portkonzentration als in einen Serverslot eingebaut werden können. RAS-Geräte und Router sind auch weiterentwickelt was Priorisierung und Reservierung betrifft (RSVP, DS Byte), auch wenn sich die Standardisierer noch streiten, wie denn diese Funktionen im Detail genutzt werden sollen:

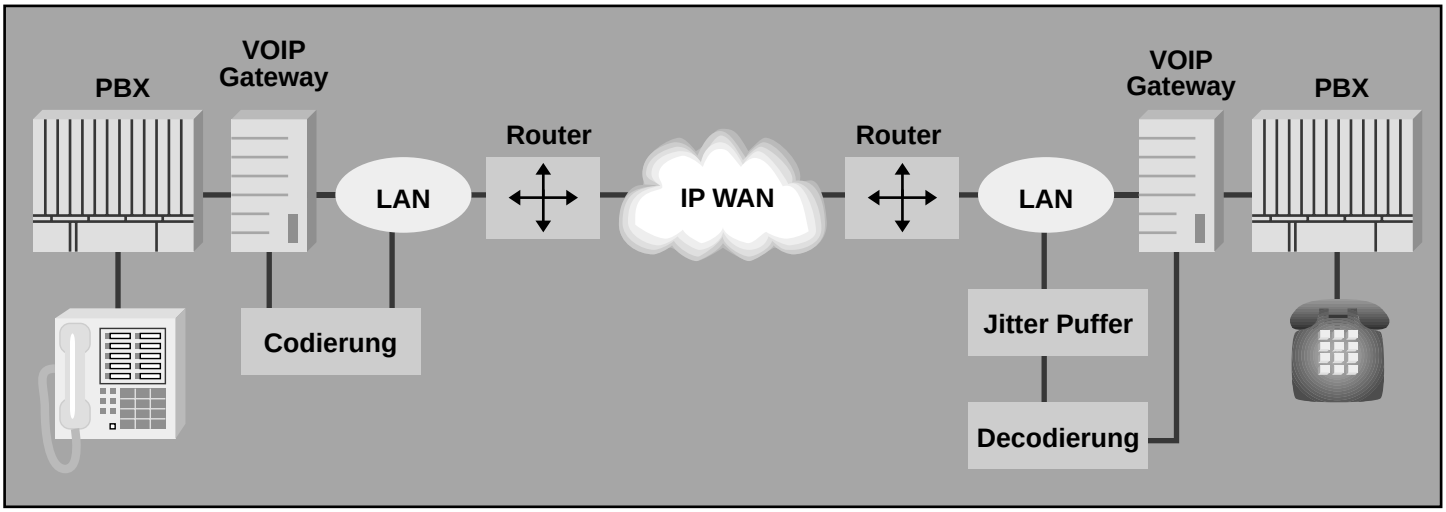
Der Wert des DS Byte für "IP Telefonie" ist z.B. nirgendwo festgelegt, ebensowenig die Bandbreite und das Delay, die über RSVP zu reservieren wären. Als Mittelgewichtler der Sonderklasse sind IP PBXen zu bezeichnen (ca. 100 bis 5000 Benutzer), die teilweise IP Telefone und Ethernet LANs voraussetzen (Cisco/Selsius, E-Net/Telecom 2000, Lucent/IP Exchange, NBX/NBX100, Siemens/Hinet RC3000, ...), teilweise ein Telefonnetz und digitale Telefone über ein IP Transportnetz mit anderen Standorten verbinden (Altigen/Altiserv, Netphone/Intranet PBX, Shoreline/ CrystaLAN). Selten unterstützt ein Hersteller beides (Phonet/Etherphone, Touchwave/Webswitch).

Schwergewichte

Die Schwergewichtler sind unter den klassischen Herstellern von Carrier-Equipment zu finden: Castle Networks/ C2100, Excel Switching/EXS Integrated Voice Gateway, Lucent/Packetstar. Diese auch als Mediation Device bezeichneten Komponenten ersetzen teilweise einen Class 5 Switch und können zwischen 1000 und 32000 Calls bedienen. Sie sind im Vergleich zu anderen Gateway Typen am besten ausgestattet, wenn es um klassische Signalisierung geht, die kompatibel zu existierenden PBXen ist: SS/, Q.931, DPNSS, DASS", CCS, Q.SIG und CAS sind hier vertreten. Zur IP Seite hin wird Signalisierung / Gateway Kommunikation mit H.323, IPDC, MGCP, SGCP unterstützt, wobei IPDC und SGCP mittelfristig durch SIP und MGCP abgelöst werden dürften. Schwergewicht-Gateways sind für die Anwender geeignet, die der IP- und PC-Technik am meisten misstrauen und ihre klassischen Telefone weiternutzen wollen.

Die Angaben für Gateway-CODECs täuschen übrigens: stolze 5,3 kbit/s bis zu 8 kbit/s oder 12 kbit/s sind hier zu lesen. Dies gilt für die reine Sprachkodierung, nicht jedoch für die IP Paketisierung, die jeweils mindestens 40 Byte Header hinzufügt. Hier sind realistisch je Call 30 kbit/s bis 64 kbit/s zu kalkulieren, je nachdem, wieviel Sprache (90 ms oder 30 ms) das Gateway in ein IP Paket einpackt. Für das Delay ist zur Paketierung / Depaketierung noch Kompressionszeit zu addieren und ebenso der Jitter Puffer, der Paketverluste aufgrund der so möglichen Resequenzierung minimiert.

Bild 16 Verbindungsweg für IP Telefonie bei Gateway-Einsatz und WAN-Verbund



Betrachten wir die verschiedenen Delay-Faktoren aus Bild 16 auf einer PBX-PBX-Verbindung, so ergibt sich: Es beginnt mit der Bearbeitungszeit im Gateway (Interprozess-Zeit), geht weiter mit Kompression und dem Codierungs-Delay. Es folgt die Bearbeitungszeit im Netzzugangs-Router plus Übertragungszeit am WAN-Interface. Hier führt z.B. der Einsatz von 33 kbit Modemtechnik zu ganz anderen Zeiten als 6 Mbit DSL. Je nachdem wieviele Router im WAN durchlaufen werden müssen, wie belastet diese zum Zeitpunkt X sind und ob sie VOIP priorisiert bearbeiten oder nicht, führt die reine WAN-Verbindung zu erträglichen oder völlig unerfreulichen Werten. Auf der Empfängerseite ist das Delay des WAN-Ausgangsrouters, der Jitter Puffer (typischerweise 20 ms, in "schlechten" Netzen mit hoher Durchsatzschwankung besser 30 bis 40 ms), die Decodierung und zuletzt Bearbeitungszeit im Empfänger-Gateway aufzuaddieren. Eine Zusammenstellung der Einzeldelays zeigt Tabelle 7.

Netzwerk Delays für VOIP Pakete

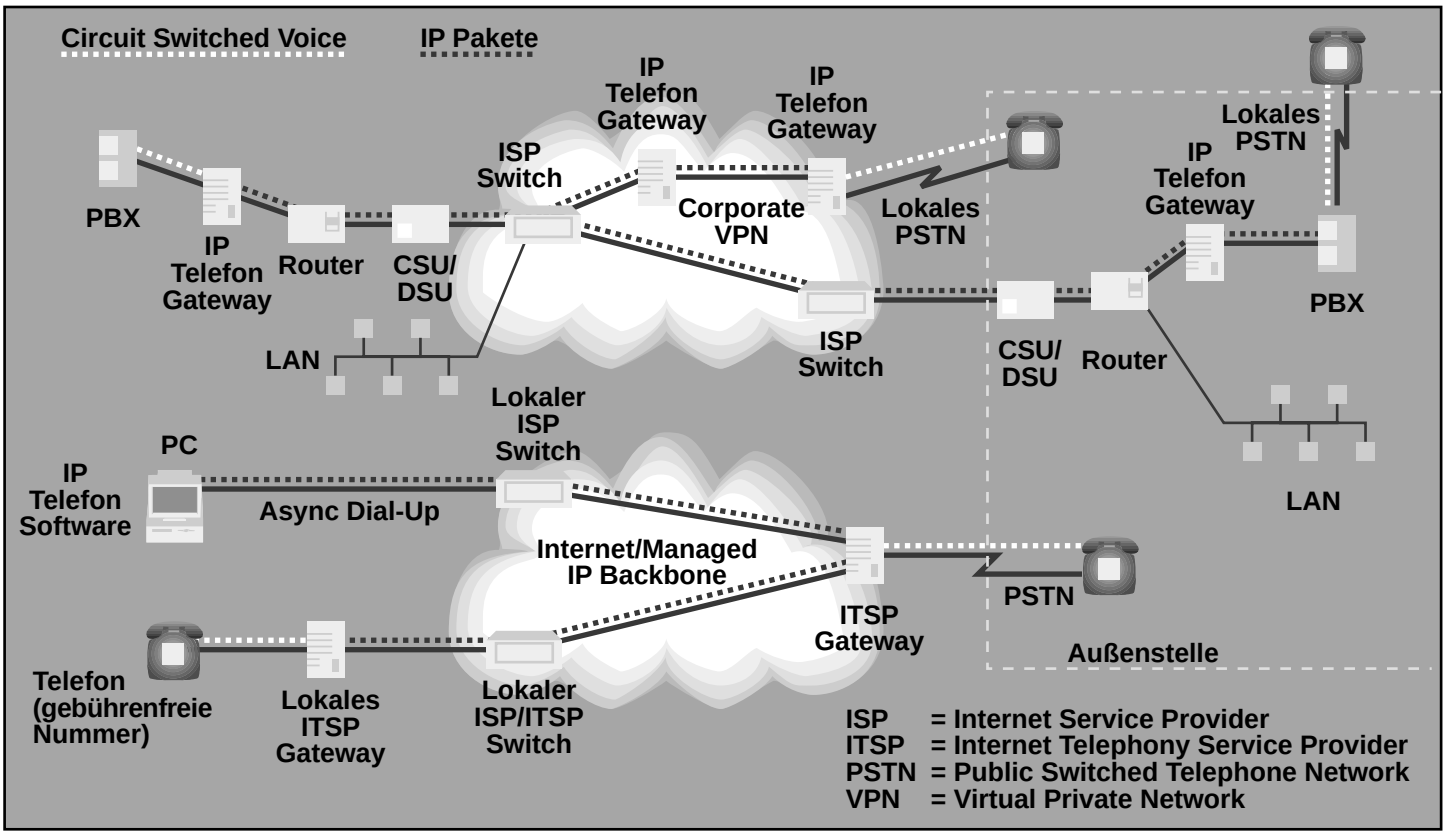
Kompression (Voice Kodierung)	20 ms bis 45 ms
Interprozess (Sender)	10 ms bis 15 ms
Netzwerkzugang am Sender	25 ms bis 7 ms
Netzwerk Transmission Delay	20 ms bis 200 ms
Netzwerk Ausgang	25 ms bis 7 ms
Interprozess (Ziel)	10 ms bis 20 ms
Jitter Buffer (konfigurierbar)	10 ms bis 20 ms
Dekompression	10 ms
Gesamt	80,5 ms bis 314 ms

Tabelle 7:
Geschätzte best case und worst case Delay-Zeiten bei Gateway-Einsatz

Es muß nicht immer Internet sein

Wer IP Telefonie gleichsetzt mit Telefonie über Internet, kennt nur ein Teil des gesamten Puzzles. Da die notwendige Performance und gar Dienstgüte des Internets vielfach nur virtuell oder schlicht und ergreifend gar nicht vorhanden ist, wurden eine Reihe andere Einsatzszenarien geschaffen: Provider mit eigenen Backbone-Netzen zur Bedienung von Telefonie-Verkehr sind in diesem Fall attraktiv, und wenn Sie Ihrem Provider oder dessen Kunden nicht trauen, kann IP-Telefonie auch über ein VPN (Virtual Private Network) betrieben werden. Hierfür ist bei Einsatz traditioneller Nebenstellenanlagen analog zur Internet-Telefonie ein VOIP-Gateway zur Anschaltung der PBX an das VPN erforderlich. Ist ein solches Gateway im Unternehmen nicht vorhanden, kann es auf Providerseite genutzt werden. In diesem Fall ist eine Telefonverbindung bis zum Provider-Schaltpunkt zu betreiben, meist zu einem relativ günstigen Ein-

Bild 23 Alternativen zum Internet: Einsatzszenarien für IP Telefonie



wahltarif, teilweise sogar (noch) kostenfrei. Unternehmensinterne Telefonate können integriert über den Datennetz-Backbone oder per Sprach-Daten-Multiplex über einen Corporate Backbone übertragen werden. Im ersteren Fall ist der Einsatz von Priorisierungsverfahren erforderlich, um die Echtzeiteignung für VOIP zu erreichen. Telefonate mit externen Teilnehmern, die aber in einer Stadt sitzen, in der auch eine Firmenniederlassung vorhanden ist, können bis zur Firmenniederlassung über das unternehmensinterne Netz und von dort als lokales Telefonat durchverbunden werden (siehe Bild 17).

Trendsetting: Teile und herrsche

Neuere Bestrebungen im IP Telefonie-Umfeld gehen verstärkt in die Richtung, erhöhte Kompatibilität durch Trennung von Transport-Funktion / Konvertierung und Gateway-Kontrolle zu erreichen. Ähnliche Entwicklungen haben in TK-Netzen unter dem Schlagwort "IN" (Intelligent Networks) auch stattgefunden, um neue Dienste / Funktionen schnell implementieren zu können.

MGCP (RFC 2705), die Zusammenführung des SGCP von Tricordia und Cisco und des IPDC von Level-3 ist ein IETF Standard Ansatz für ein Interface zwischen Call Agent (intelligente Kontrollfunktion) und Gateway (Transport, Konvertierung). Der Call Agent liefert dem Gateway alle Parameter der IP Telefonsession, die aufzubauen ist, z.B. IP Adressen, UDP Ports, RTP Profile. Die Beschreibung entspricht den Konventionen, die im Session Description Protocol (RFC 2327) festgelegt sind, und erleichtert so die Interoperabilität mit SIP, einem einfacheren Protokoll zum Verbindungsaufbau von IP Telefonie Sessions. Im Unterschied zu SIP enthält MGCP Funktionen zur Gateway-Kontrolle und für die Bereitstellung von Ressourcen im Gateway. Terminals, die mit SIP arbeiten, können mit Gateways zusammenarbeiten, die MGCP-gesteuert sind.

Wesentlich umfangreicher ist der Draft MEGACO (Media Gateway Control), inzwischen Version 6, der die neuesten Ideen der IETF-Standardisierer zum Thema Gateway-Standardisierung darstellt. MEGACO scheint jedoch keine Kompatibilität oder Abstimmung mit RFC 2705 zu beinhalten sondern eher eine IETF-interne Konkurrenzentwicklung zu sein. Die Vermutung drängt sich auf, dass hier eine eierlegende Wollmilchsau entwickelt wird, die auf lange Sicht das Stadium "fast fertig" nicht verlassen wird. Inzwischen etablieren die Hersteller ihre eigenen Lösungen.

Neuer Wein braucht neue Schläuche

Wenn Sie nach der "Brille? Fielmann!"-Methode darüber nachdenken, IP Telefonie über ein Ethernet Netzwerk mit vierfach kaskadierten modularen Hubsystemen und einer Kollisionsdomänengröße von 50 bis 300 Anschlüssen zu betreiben (so analysiertes Netz aus 1999): Vergessen Sie's.

Kollisionsgefährdete Netze mit niedriger Kapazität und somit notorischer Hochlast sind völlig ungeeignet für Realzeit-Anwendungen wie VOIP. Hier ist ein Netzdesign mit möglichst dedizierter Endgeräteanbindung an Switchports und mindestens 10 Mbit, besser 100 Mbit am Endgerät sowie mehrfach 100 Mbit bis Gbit Backbone-Kapazität erforderlich. Entweder sollte Netzlast im Peak nicht mehr als 50% betragen oder es muss in effizienter Weise Priorisierung eingesetzt werden. Mindestens Layer-3 Switching zur Eingrenzung von Broacasts, besser noch Layer-4 Switching zur Priorisierung sollte im Kernnetz (Core) angestrebt werden.

Fazit

Die Entwicklung von IP Telefonie auf der Basis von internationalen Standards kann dem Anwender eine neue Kommerzbasis und gesteigerte Produktivität durch neue Applikationen bringen.

Für die Evaluierung und Implementierung hier einige nützliche Tips

- Fahren Sie Analysemessungen zur Prüfung, wieviel Realzeitlast das Netz verkraftet, insbesondere auch für WAN-Verbindungen
- Reduzieren Sie die Kaskadierung d.h. Anzahl hintereinandergeschalteter Router / Layer-3 Switches.
- Wählen Sie skalierbare Produkte, die modular ausbaubar sind.
- Evaluieren Sie, welche Funktionsmerkmale (Rufweiterleitung, Chef-Sekretärin-Schaltung, Makeln etc) für Sie unverzichtbar, wichtig und welche nice to have sind.
- Evaluieren Sie Ihre Anwendungsbedarfe: nur Telefonie oder CTI oder Konferenen oder alles zusammen?
- Prüfen Sie, welche Standards und vor allem welche Standard-Optionen einzelne Produkte unterstützen, insbesondere H.323 v1 oder v2 oder v3.
- Lassen Sie sich Kompatibilität zu anderen Herstellern, Gateways, 3rd Party Applikationen schriftlich zertifizieren
- Erstellen Sie eine Checkliste, was Sie von einer IP Telefonlösung erwarten: Lassen Sie sich nicht von den Herstellern sagen, was Sie wollen sollen, sondern sagen Sie den Herstellern, welche Funktionen und Standards Sie haben wollen.
- Implementieren sie einen Piloten, den Sie mit der Checkliste vergleichen.
- Berechnen Sie zusätzlich zu den Kosten für Equipment auch die Kosten für Betrieb und Management.

Ein Vehikel für TK- und IT-Integration zu finden, ist keine so neue Idee.

Dasselbe wollten ISDN, Breitband-ISDN und ATM auch schon. Fragt sich, ob die erreichbare Konvergenz mit VOIP attraktiv genug ist, um diesmal die Idee Wirklichkeit werden zu lassen.

Literatur

Internet Telephony: Special Issue IEEE Internet Computing, May/June 1999

Arango, M. e.a.: Media Gateway Control Protocol (MGCP); IETF Internet Draft, Feb. 1999

SDP - Session Description Protocol, RFC 2327

SIP; Session Initiation Protocol, RFC 2543, Mar 1999

Lennox, Rosenberg, Schulzerinne: Common Gateway Interface (CGI) for SIP; Internet Draft; work in progress

Links

http://
www.databeam.com/h323/h323primer.html

http://computer.org/internet/telephony
(hier kein www!)

http://www.ietf.org/rfc/rfc2543.txt

http://www.phonezone.co/ip-phone.html

http://www.pulver.com/fwd/

	Abk.	
A	ADPCM	Adaptive Delta Pulse Code Modulation
	API	Application Programming Interface
	ATM	Asynchronous Transfer Mode
C	CAS	Communication Applications Specification
	CCS	Common Channel Signaling
	CELP	Codebook Excited Linear Prediction
	CODEC	Codierer / Decodierer
	CTI	Computer Telefonie Integration
D	DASS2	Direct Access Signaling System 2
	DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
	DNS	Domain Name Service
	DPNSS	Digital Private Network Signalling System
	DS	Differentiated Services
	DS-0	Digital Signalling - 0; 64 kbit/s
	DSP	Digital Signal Processor
F	fdx	full duplex
H	hdx	half duplex
	HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
I	IEEE	Institute for Electrical and Electronic Engineers
	IETF	Internet Engineering Task Force
	IN	Intelligent Networks
	IPDC	Internet Protocol Device Control
	IRC	Internet Relay Chat
	ISDN	Integrated Services Digital Network
	ISP	Internet Service Provider
	ITU-T	International Telecommunications Union for Telecommunication Standards
L	LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
M	MEGACO	Media Gateway Control Protocol
	MGCP	Media Gateway Control Protocol
	MPLS	Multi Protocol Label Switching
P	PBX	Private Branch Exchange
	PCM	Pulse Code Modulation
	PH	Packet Handler
	POTS	Plain Old Telephony Service
	PRI	Primary Rate Interface
	PSTN	Public Switched Telephone Network
Q	QoS	Quality of Service
R	RADIUS	Remote Authentication Dial In User Service
	RAS	Registration Admission Status
	RSVP	Resource Reservation Setup Protocol
	RTCP	Real Time Control Protocol
	RTSP	Real Time Streaming Protocol
	RTP	Real-time Protocol
S	SAP	Session Announcement Protocol
	SDP	Session Description Protocol
	SGCP	Simple Gateway Control Protocol
	SIP	Session Initiation Protocol
	SLA	Service Level Agreement
	SNMP	Simple Network Management Protocol
	SOHO	Small Office Home Office
	SS7	Signaling System 7
T	TDM	Time Division Multiplexing
U	URI	Universal Resource Indicator
	URL	Universal Resource Locator
V	VoFR	Voice over Frame Relay
	VOIP	Voice over IP
	VON	Voice over Net
	VPN	Virtual Private Network