Dr. Suppan International Institute

Der Netzwerk Insider

März 2000

Technologie Information für die Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer

Schwerpunktthema

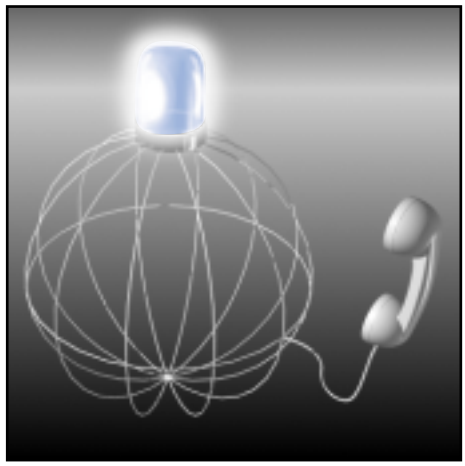
Ist VoIP reif für den Einsatz?

von Dr. Behrooz Moayeri

Bis 2005 oder sogar schon 2003 wird das weltweite TK-Netz auf IP umgestellt, will man den Prognosen der VoIP-Verfechter Glauben schenken.

Seit der Erfindung des Telefons im 19. Jahrhundert hat das weltweite Telefonnetz mehrere Phasen des grundlegenden Wandels durchlebt. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts folgten diese tiefgreifenden Umwälzungen sogar im Jahrzehnterhythmus aufeinander:

- 50er Jahre:
  Einführung der Direktwahl bei allen internationalen Ferngesprächen
- 60er Jahre:
  Beginn der Digitalisierung des Netzes
- 70er Jahre:
  Installation der ersten programmierbaren Vermittlungsknoten
- 80er Jahre:
  Verbreitung von Outband-Signalisierung wie SS7 mit solchen Funktionen wie gebührenfreie Nummern
- 90er Jahre:
  Wenn die Entwicklung von Voice over Internet Protocol (VoIP) zur weltweit dominierenden Telekommunikationstechnik tatsächlich eintritt, wie sie von Verfechtern von IP-Netzen prognostiziert wird, werden die 90er Jahre in die Geschichte der Telekommunikation (TK) als das Jahrzehnt des Beginns der Einführung der IP-Telefonie eingehen.



2003: Notruf via Internet?

Bevor dies geschieht, muss jedoch VoIP vor allem die Zuverlässigkeit erreichen, die wir von der konventionellen Telefonie kennen. An die Adresse der kühnen Propheten der neuen VoIP-Welt, die von einer IP-Umstellung des weltweiten TK-Netzes sprechen bis 2005 oder sogar 2003, sei die Frage erlaubt, von welchen Notrufen sie im Ernstfall ihr eigenes Leben abhängig machen würden, ob sie bei Bedarf nach Polizei oder Feuerwehr zuerst nach dem IP-Telefon oder nach dem herkömmlichen Telefon greifen würden, wenn sie die Wahl hätten. Solange die ehrliche Antwort auf diese Frage die Präferenz für das "dumme" alte Telefon zum Vorschein bringt, hat diese etablierte Technik noch nicht ausgedient.

Wenn man die Fülle der Funktionen, den Bedienungskomfort, die Ausfallsicherheit und den Verbreitungsgrad der klassischen Telefonie vor Augen hat, möchte man meinen, es gebe eigentlich überhaupt keinen Grund, dieses weltumspannende Netz zu revolutionieren. Diese Betrachtungsweise ist jedoch keine vollständige Sicht der Dinge. Der Autor möchte in diesem Beitrag darstellen, wie es aus seiner Sicht zu der Diskussion Ablösung der klassischen durch IP-Telefonie gekommen ist, welchen Stand diese Technik erreicht hat und welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, bevor der von vielen vorhergesagte Siegeszug von VoIP tatsächlich eintritt.

weiter auf Seite 10

Thema

Wireless LAN mit Fragezeichen

von Dr. Jürgen Suppan

Seit der CeBit überschlagen sich die Ankündigungen zu Wireless LAN Produkten auf der Basis von IEEE 801.11.

In der Tat muss dieser Produkttyp als strategisch angesehen werden, da er für den Konsumer-Markt und insbesondere im SOHO-Bereich, Kaufhäusern, Messebetreibern und bei Kleinfilialen (Versicherungs-Agenten, Immobilien-Verwaltungen) auf den ersten Blick sehr attraktiv ist. Da den Herstellern über die nächsten Jahre hinweg ein Teil des Switch-Marktes durch Sättigung wegbrechen wird (siehe Geleit), ist das Thema Wireless neben dem Voice-over-IP-Thema für alle Anbieter die zentrale strategische Ausrichtung für die nächsten Jahre.

Leider zeigt eine erste Analyse, die wir für das Netzwerk-Redesign-Forum 2000 durchführten, dass der Einsatz von 802.11 speziell mit 11 Mbit/s mit erheblichen Fragezeichen verbunden ist.

Das erste, aber lösbare Fragezeichen ist die fehlende Lieferfähigkeit der Produkte. Der Hintergrund ist bei einigen Anbietern darin zu sehen, dass sich die Produkte für den amerikanischen Markt von denen für den europäischen Markt im Frequenzband unterscheiden. Wireless läuft in den USA bei 900 MHz, dies ist naturgemäß angesichts der GSM-Nutzung dieser Frequenz für uns nicht nutzbar. So ist es uns für einen Test bisher weder bei 3Com noch bei CISCO (Aironet) gelungen, erfolgreich ein Produkt zu erwerben. Im Moment kann man davon ausgehen, dass dieses Problem aber im Mai/Juni behoben sein wird.

Das zweite durchaus sehr ernst zu nehmende Problem ist der Preis der Produkte. Bei Listenpreisen von 2693 DM für die Basisstation und ca. 400 DM für den Empfänger (jeweils zzgl. MwSt.) entstehen je nach Netzwerk-Größe Kosten zwischen 700 DM und 1500 DM pro Anschluss.

weiter Seite 3

Zum Geleit

3Com und IBM sind erst der Anfang

In der letzten Woche gab 3Com neben diversen anderen Änderungen die Aufgabe seiner Core Builder Produkte bekannt.

Damit erfüllen sich Befürchtungen, die wir bereits mehrfach geäußert haben. Das Unternehmen wird sich in den nächsten Jahren vornehmlich auf den Konsumer-Markt und die kleinen Unternehmen konzentrieren. Dies bedeutet nichts anderes als die Konzentration auf Service-lose Produkte, die über den Großhandel und beliebige Händler vor Ort vertrieben werden können.

Entsprechend bildet die Super-Stack-Serie den Kern der zukünftigen Produkte und wird auch entsprechend um eine neue 4000er Serie ergänzt. Ziel ist klar erkennbar neben der Beseitigung eines Verlustbereichs der massive Abbau von Personal. Hat 3Com in der Vergangenheit bereits nicht durch Service geglänzt, so kann man Schlimmes für die Zukunft befürchten.

Gleichzeitig gibt 3Com die Absicht bekannt, den Bereich Voice over IP weiter konsequent auszubauen. Nachvollziehbar ist das nicht. Weder stimmen mit dieser Strategie die Vertriebswege für das Konsumer- und Kleinkundengeschäft überein noch sind gerade derartige Produkte personal- und servicearm vertreibbar. Da aber die Telephonie-Produkte von 3Com bereits bisher auf dem deutschen Markt kaum einsetzbar waren (fehlende ISDN und QSIG-Schnittstelle), kann man mit Gelassenheit abwarten, wie dieser Schlingerkurs zu verstehen ist.

Was machen bestehende 3Com-CoreBuilder-Kunden? 3Com verweist auf die Firma Extreme, an der 3Com auch signifikante Anteile besitzt. Sinn macht dieser Verweis allerdings im Sinne einer Migrations-Fähigkeit nicht. Allerdings ist Extreme natürlich als ernstzunehmender Anbieter von High-End-Layer-3-Systemen zu bewerten und stellt ohne Frage eine Alternative dar. Nur wird das dem bestehenden 3Com-Kunden nicht helfen, der eines der herstellerspezifischen 3Com-Verfahren als Kern seines Designs gewählt hat.

Nach dem Ausstieg von IBM im August des letzten Jahres ist mit 3Com jetzt der zweite Anbieter aus dem Layer-3-Markt verschwunden. Leider muss dies als Warnung für den gesamten Markt angesehen werden. Aus gut informierter Quelle war zu erfahren, dass die bisherige Entwicklung des CoreBuilder 9000 deutlich über 200 Mio Dollar gekostet hat. Der bisherige Umsatz mit dem Produkt wird auf 70 Mill. Dollar tariert. Ich schätze, dass mit den noch ausstehenden Arbeiten ein Kostenberg von 400 Mio Dollar entstanden wäre. Dies erklärt die sehr zögerliche Entwicklung der letzten Monate, während der viele Anwender die Nichteinhaltung von Ankündigungen durch 3Com kritisierten.

Bereits jetzt stellt sich die Frage, ob die Ausgliederung des LAN-Bereichs von Lucent, um sich, wie das Unternehmen es formuliert, auf die schnellwachsenden Märkte zu konzentrieren, nicht ebenfalls sehr kritisch gesehen werden muss.

Wer bleibt da noch übrig? Natürlich ist einer der wesentlichen Gewinner die Firma CISCO. Von einer Schwäche des Unternehmens ist zur Zeit wenig erkennbar. Allerdings bereitet sich auch CISCO auf eine Sättigung des Core-Switch-Marktes vor. Man muss heute davon ausgehen, dass sich mit den heutigen Gigabit-Switches in 2 bis 3 Jahren eine erhebliche Marktsättigung im Backbone-Bereich einstellen wird. Als Konkurrenten kann man bis dahin im Moment im wesentlichen Alcatel und Extreme ansehen. Auch Nortel könnte noch einmal im Layer-3-Bereich zulegen.

Ohne Frage bereiten sich aber alle Anbieter zur Zeit auf zwei Zukunftsmärkte vor: das Konsumergeschäft und der Voice-over-IP-Bereich. Mit dieser Vorbereitung entstehen aber Fragen für die jetzigen Produkte. Diese betreffen vorrangig den Service, da speziell der Konsumer-Bereich einen völlig anderen Service erfordert als der Industrie- und Behörden-Kundenbereich. Der Anwender tut im Moment gut daran, sich beim Kauf eines Produkts das Service-Konzept des Anbieters und des Herstellers sehr genau anzusehen. Auch sollten im Kaufvertrag eindeutige Regelungen zu den Themen Ersatzteilversorgung und Zukunftssicherheit herstellerspezifischer Verfahren getroffen werden. Dabei ist dringend anzuraten, jede Garantie auf Versorgung oder Weiterentwicklung immer im Zusammenhang mit den dabei entstehenden Kosten zu sehen.

Ihr
Dr. Jürgen Suppan

Impressum

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

Telefon 02408/14907
Telefax 02408/149233

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

Für unverlangt
eingesandte Manuskripte
wird keine Haftung
übernommen

Nachdruck,
auch auszugsweise
nur mit Genehmigung
des Verlages

© Dr. Suppan International Institute b.v.

Wireless LAN mit Fragezeichen

Mit erheblichen Fragezeichen verbunden: Wireless LAN

Fortsetzung von Seite 1

Für die meisten Anwendungen wird es sich durch die Aufteilung der Bandbreite zwischen den Teilnehmern nicht lohnen, mehr als 8 Teilnehmer pro Hub einzusetzen. Ausnahmen können im Bereich Internet-Zugang oder seltener Nutzer (Konsumer) gelten. Aber auch hier werden die 500 DM pro Anschluss kaum unterboten. Zu diesem Preis kann man ohne Probleme eine 100 Mbit/s Lösung mit normaler Verkabelung und Repeater realisieren.

Der dritte Problemkreis ist die Technologie selber. Dort sind mehrere Einschränkungen zu beachten. Zum einen stehen von den 11 Mbit/s im Idealfall ca. 6 bis 7 Mbit/s zur Verfügung. Dieser Idealfall wird aber nur unter extrem positiven Umgebungsbedingungen und bei Entfernungen deutlich unter 30m erreicht. Kommt es zu Beeinträchtigung der Signalqualität durch Interferenzen, wird automatisch auf 5,5 bzw. 2 Mbit/s runter geregelt. Auch hiervon stehen dann maximal 50% zur Verfügung (stark abhängig von der Paketlänge, da der Grundaufwand pro Paket relativ hoch ist). Damit nicht genug. Die Übertragungsfrequenz von 2,4 GHz ist eine offene Frequenz. Dort können auch andere Technologien arbeiten. Zur Zeit ist dies im Wesentlichen Bluetooth. Immerhin strebt diese Technik an, in den nächsten 3 Jahren über 90% alle Peripherie angefangen von der Maus über die Tastatur, den Drucker bis hin zum Funktelefon abzudecken (so lauten auch die Marktprognosen, auch wenn zur Zeit nur ganz wenige Anbieter auf dem Markt sind. Die Ankündigungen von Firmen wie Nokia sind aber sehr ernst zu nehmen). Bei Bluetooth gilt, dass IEEE 802.11-Netze bei Entfernungen unter 10 m zwischen einem Bluetooth-Sender und einem 802.11-Empfänger beeinträchtigt werden. Da Bluetooth relativ schnell die Kanäle wechselt, ist dies keine Totalstörung sondern wirkt sich wie eine Interferenz aus. Bestehende Untersuchungen gehen im Moment bei einer mittleren Bluetooth-Dichte von einer Reduzierung der erreichbaren Datenrate um weitere 50% aus. Realistisch können also unter der Annahme, dass Bluetooth in 3 Jahren flächendeckend vertreten ist unter ansonsten idealen Umgebungsbedingungen, mit 802.11 ca. 2 bis 3 Mbit/s von den theoretischen 11 Mbit/s übertragen werden. Damit noch nicht genug. 802.11 stellt für den überschneidungsfreien Betrieb 3 Kanäle zur Verfügung. Für ein Netzwerk gibt dies die Möglichkeit, die Sender so zu positionieren, dass ein Kanal nicht gleichzeitig von zwei Sendern bearbeitet wird. Auch dies kann in der Praxis durch die Umfeldsituation des Gebäudes bereits schwierig in der Umsetzung sein. Unangenehm wird es, wenn ein zweiter Betreiber im selben Kanal tätig ist, wie es zum Beispiel in Bürokonzentrationen wie der Frankfurter Bürostadt unvermeidbar der Fall sein wird. Auch dies wird sich wie eine Interferenz auswirken, da nicht dauerhaft zur gleichen Zeit gearbeitet wird. Datensicherheit ist dabei durch die Vergabe einer eindeutigen Nummer pro Sendebereich gegeben. Zu welchem Kapazitätsverlust es hier kommen kann, ist noch unklar. Auf jeden Fall liegt die Sendeleistung von 802.11 deutlich über der von Bluetooth, so dass die Störungen in diesem Fall noch schlimmer sein können.

Betrachtet man diese Situation, dann war der etwas ältere 802.11 Standard für 2 Mbit/s, der mit wechselnden Frequenzen arbeitet und wesentlich unempfindlicher ist, von der Technik her aus der jetzigen Sicht der ausgereiftere Standard.

Es bleibt abzuwarten, welche praktischen Erfahrungen gesammelt werden. Von einigen Nachteilen werden ggf. nicht alle Betreiber betroffen sein. So kann man für ein Kaufhaus zum Beispiel hoffen, dass hier die denkbaren Störungen eher niedrig sind. Bei einer Messegesellschaft dürfte dies von der Art der Messe abhängig sein. Die CeBit 2003 wird mit Bluetooth vollgestopft sein, hier wäre 802.11 ggf. als suboptimal zu betrachten.

Aktuelles Sicherheits-Thema

DDoS – Neuen Internet-Attacken hilflos ausgeliefert?

Anfang Februar 2000 wurde die Internet-Euphorie durch eine Serie von Angriffen gegen namhafte Ziele des weltweiten eCommerce stark erschüttert. Mitten in den allgemeine Boom drang die Kunde von sog. Denial-of-Service Attacken gegen Amazon, eBay, CNN und andere. Durch Überflutung mit einer Vielzahl simulierter Anfragen wurden deren Rechner so beschäftigt, dass über mehrere Stunden hinweg keinerlei regulärer Geschäftsverkehr mehr möglich war. Verluste in Millionenhöhe und großer Imageschaden waren die Folge.

Dipl.-Inform. Detlef Weidenhammer ist als Geschäftsführer der GAI NetConsult GmbH vorwiegend auf den Gebieten Internet/Intranet-Anwendungen und Netzwerk-Sicherheit tätig. Basierend auf langjähriger praktischer Tätigkeit bringt er seine Erfahrungen als Fachberater und auch als Referent bei Seminaren und Kongressen ein.

Die hohe Verletzlichkeit gerade gegenüber Angriffen auf die Verfügbarkeit von Systemen und Diensten im Internet war bei Insidern schon lange bekannt und Vorfälle der geschilderten Art mussten erwartet werden.

Relativ neu war in der Tat die Dimension und der Typ eines koordinierten "Verteilten Angriffes".

Distributed Denial-of-Service Attacken

Ende letzten Jahres wurde die zunehmende Verbreitung von Hacker-Tools bekannt, die in dieser Dimension bislang unbekannte Sicherheitsprobleme verursachen und insofern einer neuen Generation zuzurechnen sind. Es handelt sich dabei um Distributed-Systems Intruder Tools, d.h. um Werkzeuge, die sich auf ein Ziel richten, aber an verschiedenen Punkten im Netz verteilt werden und später von dort parallel das Opfer angreifen. Bislang bekannteste Vertreter sind Trinoo und Tribe Flood Network (TFN), Anfang dieses Jahres kamen weitere Tools hinzu: Stacheldraht (man ahnt die Herkunft) und TFN2K.

Wie läuft nun so ein Angriff ab:

In großer Anzahl werden sogenannte Zombies auf Systemen im Internet verteilt, die vorher als besonders leicht manipulierbar ermittelt wurden. Hierzu werden in der Regel bereits bekannte aber dort nicht beseitigte Schwachstellen ausgenutzt. Ebenso werden in geringerer Anzahl Master verteilt.

Zur Durchführung eines Angriffs wendet sich der Hacker an die Master, diese kontrollieren eine größere Anzahl von Zombies, die letztendlich den eigentlichen Angriff ausführen. Dieser verwendet dann bekannte DoS-Techniken wie Syn-Flood, ICMP-Echo oder versendet ganz einfach eine große Menge von Daten.

Reales Schreckensszenario: Zombies aus dem Underground

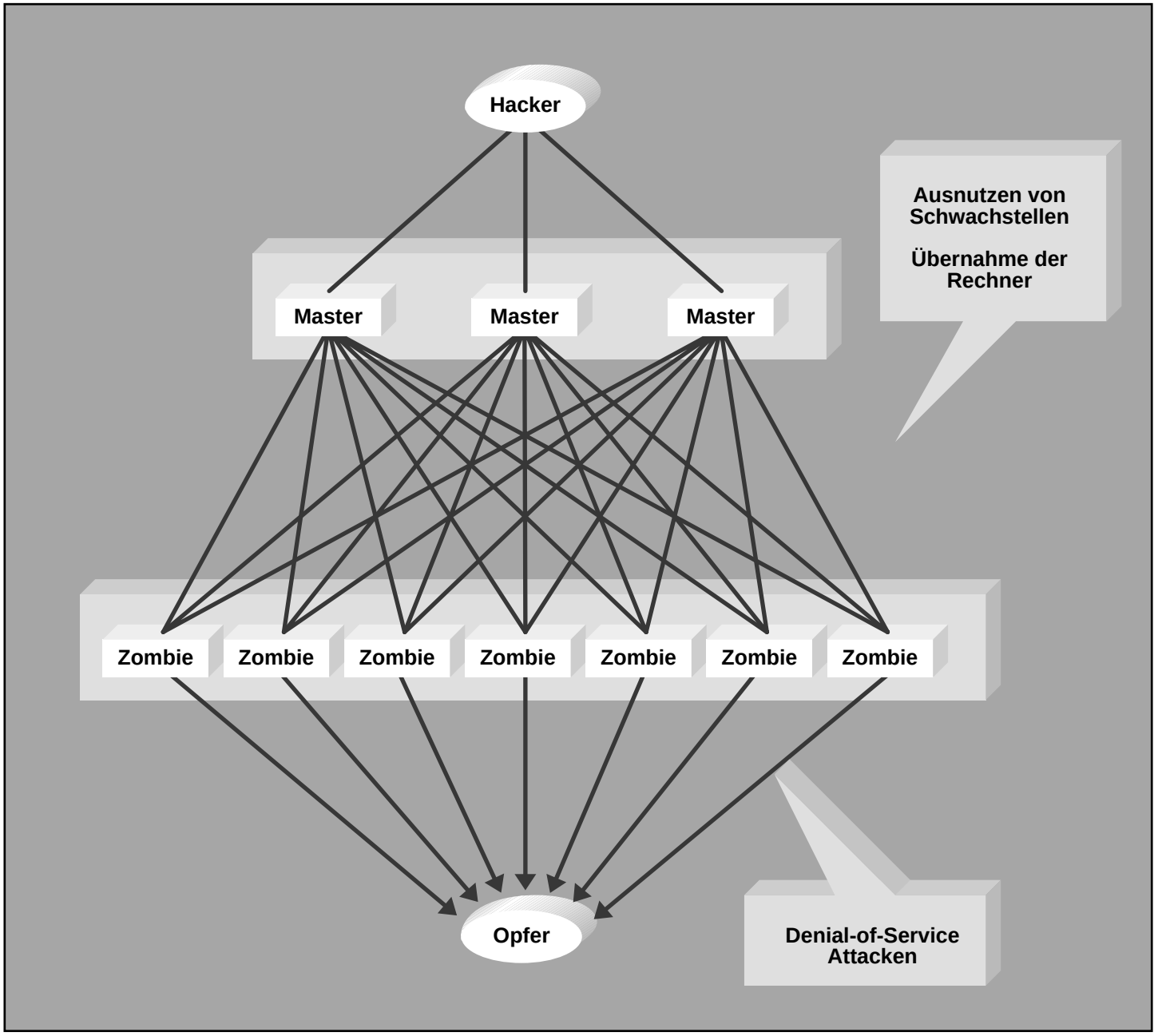
DDos – Neuen Internet-Attacken hilflos ausgeliefert?

Bei den bekannt gewordenen Angriffen wurde eine noch relativ geringe Zahl von Zombies verwendet, so z.B. gegen Yahoo etwa 50.

Man kann sich leicht ausmalen, was bei einem jederzeit möglichen Angriff mit mehreren tausend Zombies passieren würde. Dieses Schreckensszenario entspricht aber leider durchaus der Realität. Bereits "vorbereitete" Master und Zombies können auch von anderen Hackern genutzt werden, um ihre Attacken zu fahren. Man hört von Underground-Listen über tausende von so präparierten Systemen.

Durch diese neue Art von Angriffen entstehen mehrere Probleme.

- Für ein Opfer ist es nicht ausreichend, die Quelle eines Denial-of-Service-Angriffs zu lokalisieren und auszuschalten. Wegen der hohen Zahl ist dies praktisch nicht durchführbar und zudem werden auch häufig gefälschte Quell-Adressen benutzt.
- Es genügt nicht, einen Master ausfindig zu machen und zu deaktivieren. Nach dem Start des Angriffs ist zwischen Master und Zombie keine Kommunikation mehr erforderlich. Außerdem führen andere Master den Angriff fort.
- Die Master können als normale Anwendungsprogramme laufen, ohne besondere Rechte, so dass sie auf den kompromittierten Maschinen besonders schwer auszumachen sind. Hinweise auf einen Einbruch sind oft nicht erkennbar.
- Zur Installation der Zombies bevorzugen Hacker Systeme mit einer breitbandigen Netzverbindung, welche hingegen zum Betrieb der Master nicht notwendig ist, da diese nur Kontroll-Nachrichten senden und empfangen müssen.



DDos – Neuen Internet-Attacken hilflos ausgeliefert?

Wurde bisher vorwiegend nach anfälligen Unix-Systemen als Master oder Zombie gesucht (Linux und Sun), so tauchten kürzlich wie erwartet die ersten manipulierten Windows-Systeme auf. Welche Konsequenzen sind nun zu ziehen:

- Es genügt nicht mehr, die eigenen Systeme sicher zu gestalten, um gegen einen Angriff gewappnet zu sein. Die eigene Absicherung ist eher notwendig, um die Auswirkungen auf fremde Netzwerke zu reduzieren. Umgekehrt ist das eigene Netz von den Sicherheitsmaßnahmen anderer abhängig. Wird der eigenen Sicherheit niedrige Priorität beigemessen und diese entsprechend vernachlässigt, so erwachsen daraus möglicherweise auch rechtliche Konsequenzen, wenn ausgehend von diesen Systemen fremde Netzwerke attackiert werden.
- Maßnahmen gegen DDoS-Attacken sind nur schwer umzusetzen. An erster Stelle steht natürlich die Forderung nach ausreichender Sicherung der eigenen Systeme. Die Attacken von außen kann man dagegen nur bedingt beeinflussen. Hier kommt in erster Linie den ISP (Internet Service Provider) eine besondere Bedeutung zu, da diese die Möglichkeiten besitzen zumindest auf unzulässige IP-Adressen und bekannte Formen von Attacken zu reagieren. Die eigenen Maßnahmen werden sich beschränken müssen auf den Einsatz von Intrusion-Detection Systemen zur Erkennung solcher Angriffe und evtl. durch Tools zur Limitierung der Traffic-Rate am Netzübergang.

Es steht zu erwarten, dass diese Art von Attacken auch zunehmend im kriminellen Bereich Verwendung finden wird.

Erste Fälle sind bekannt geworden, wo unter Androhung von DDoS-Attacken Gelder erpresst wurden. Eine weltweite Lähmung des Internet ist bei genügend großer Zahl von zusammengeschalteten Zombies durchaus vorstellbar.

Eines ist sicher, die Internet-Community wird in angemessener Form reagieren müssen. Ideen hierzu werden bereits diskutiert, so ist der Aufbau eines Secure Internet, parallel zum jetzigen Internet mit eigenen Regeln und kontrolliertem Zugang, längst keine ferne Utopie mehr.

In dieser Situation verspricht das Netzwerk-Sicherheits-Forum 2000 vom 22. - 24. Mai in Königswinter eine brandheiße Veranstaltung zu werden, die man nicht versäumen sollte.

Fax-Antwort an ComConsult 02408/149233

Das Security-Event im Jahr 2000

Netzwerk Sicherheits-Forum 2000

22.05. - 24.05.00 in Königswinter

Anmeldung

Ich melde mich an für den Kongress **Netzwerk Sicherheits-Forum 2000** vom 22.05.-24.05.00 in Königswinter zu den unten angekreuzten Leistungen:

☐ **Basis-Anmeldung** zum Preis von DM 2.890,-- (EUR 1.477,63) zzgl. MwSt.

☐ **Bündel-Anmeldung** (Sie erhalten zusätzlich den Technologie Report "Netzwerk-Sicherheit") zum Preis von DM 3.295,-- (EUR 1.684,71) zzgl. MwSt.

☐ Bitte buchen Sie für mich ein Zimmer im Maritim Hotel, Königswinter (Übernachtung/Frühstück DM 211,--)

Faxen Sie uns einfach diesen Abschnitt an **02408/149233** oder schicken Sie eine eMail an **akademie@comconsult.de** oder buchen Sie über unsere Web-Seite **http://www.comconsult-akademie.de** Ihren Platz auf unserer Veranstaltung.

Name _____ Vorname _____

Firma _____ Abteilung _____

Position _____ Funktion _____

Straße _____ PLZ, Ort _____

Telefon _____ Fax _____

eMail _____ Unterschrift _____

ComConsult Certified Network Engineer

"Insgesamt werden 13 Kollegen die Ausbildung durchlaufen"

Die Rexel-Firmengruppe braucht Mitarbeiter, die qualifiziert mit ihren Kunden reden können. Gerade die strenge Herstellerneutralität der ComConsult Akademie verbunden mit der breiten Akzeptanz dieses Qualifikationsnachweises bei den Unternehmen gaben letztlich den Ausschlag: bei der Weiterbildung der Mitarbeiter entschied man sich für die Ausbildung zum ›ComConsult Certified Network Engineer‹. Die Unternehmensführung vertraut darauf, dass die Zertifizierung ›ComConsult Certified Network Engineer‹ nicht nur ihre Mitarbeiter fit für die Kundenberatung macht, man will mit der Zertifizierung auch nach außen vermitteln, dass die Mitarbeiter die beste Schulung erhalten haben, die es auf dem deutschen Markt gibt. Frank Krusemeyer (30) arbeitet seit 3 1/2 Jahren bei Rexel. Er gehört heute zu den ersten Mitarbeitern, die das Weiterbildungsprogramm der Ausbildung durchlaufen haben. Seit dem 18. März hat er mit dem Ablegen der Prüfung den Titel ›ComConsult Certified Network Engineer‹ erworben. Der Netzwerk Insider interviewte ihn unmittelbar nach der Prüfung.

Insider: Was machen Sie beruflich?

Frank Krusemeyer: "Ich bin staatlich geprüfter Elektro-Techniker und bin im Elektrogroßhandel beschäftigt, Fachgroßhandel, bei der Firma Rexel Valentin Klein Rexel Conectis. Ich bin da zuständig für Planungsunterstützung, Auschreibungsunterstützung von Netzwerken für unsere Kunden, das sind Elektroinstallations-Fachbetriebe aller Art."

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

Frank Krusemeyer: "Schuld war eigentlich mein Kollege Nagel (lacht). Wir haben uns Gedanken gemacht, wie wir uns zertifizieren können, ohne auf einen speziellen Hersteller festgelegt zu sein – dahingehend, dass wir nicht nach Artikeln eines bestimmten Herstellers gefragt werden, sondern ein breites Wissensspektrum haben müssen. Durch einen Fachartikel in der ›Lanline« ist dann der Kollege Herr Nagel, der auch heute geprüft wird, auf die Ausbildung zum ›ComConsult Certified Network Engineer‹ aufmerksam geworden. Dann haben wir gesagt, das möchten wir gerne machen. Nach den üblichen finanziellen Freigaben hat das dann auch geklappt. Insgesamt werden jetzt 13 Kollegen die Ausbildung durchlaufen, zum Teil sind es Neueinsteiger, es sind auch Quereinsteiger dabei, sie kommen aber alle aus dem technischen Elektro-Bereich."

Frank Krusemeyer (30)
als frischgebackener "ComConsult Certified Network Engineer"

Insider: Wie denken Sie über die Ausbildung?

"Die Seminare sind aus meiner persönlichen Sicht gut, sie erfordern aber auch eine eigenständige intensive Nacharbeitung des vermittelten Stoffs. Man kann nicht einfach nach Hause kommen und die Tasche in die Ecke schmeißen. Natürlich hängt es bei den einzelnen Seminaren auch davon ab, in welchem Bereich man beruflich mehr zu tun hat. Für mich war der Bereich TCP/IP und SNMP am schwierigsten, weil ich damit beruflich weniger zu tun habe. Je nachdem in welchen Bereich man eingesetzt ist, muss man eben in den anderern Bereichen etwas mehr lernen. Der inhaltliche Aufbau der Seminare war für mich genau richtig."

Während Frank Krusemeyer die schriftlichen Prüfung gerne noch etwas ausgedehnter gehabt hätte, um die Fragen noch ausführlicher zu beantworten, empfand er die mündliche Prüfung ausreichend lang, um sein erworbenes Wissen unter Beweis zu stellen. Wir gratulieren ihm und seinen Mit-Absolventen herzlich zu ihrer bestandenen Prüfung.

War eigentlich "schuld": Kollege Nagel (Mitte)
im Kreis von neuen »ComConsult Certified Network Engineers«:
v.l.n.r.: Klemens Kleine, Reinhold Pingel, Jürgen Herder,
Michael Nagel, Sonja Hack, Johann Geier

ComConsult Akademie Network Professional Club

Der ComConsult Akademie Network Professional Club: Kein Beitrag – große Vorteile

Die ComConsult-Akademie unter der Leitung von Dr. Jürgen Suppan bietet ab sofort ihren Seminarteilnehmern mit dem neu gegründeten ›ComConsult Network Professional Club‹ nach dem Motto "erst die Arbeit, dann das Vergnügen" sich für ihre berufliche Weiterbildung selber zu belohnen – mit Geschenken vom Club.

Wie wird man Mitglied im ›ComConsult Network Professional Club‹?

Schreiben Sie einfach per Post an die ComConsult Akademie Network Professional Club, Pascalstraße 25 in 52076 Aachen, oder über eMail akademie@ comconsult de. Sie erhalten dann umgehen Ihre Clubkarte und ein Punktekonto.

Bei jedem Seminarbesuch werden Ihnen auf Ihrem Punktekonto 50 Punkte gut geschrieben. Ihre Punkte können Sie dann gegen ein Treuegeschenk aus unserer Auswahl eintauschen.

Ein Mitglied, das seine Punkte wohl nicht einlösen wird: Die Nr. 1: Dr. Jürgen Suppan

Aktuelle Auswahl:

200 Punkte: MP 3 Music Player*

300 Punkte: Palm III*

400 Punkte: Palm V*

500 Punkte: Wochenende in Mailand, Paris oder London für 2 Personen*
oder: 1 frei wählbares Seminar oder 1 Kongress der ComConsult Akademie

* Der Club behält sich vor, die Treuegeschenke dem technischen Fortschritt bzw. Zeitgeschmack anzupassen.

Weitere Vergünstigungen sind in Planung, den Clubmitgliedern werden exclusiv Whitepapers von Herstellern und zusätzliche Artikel unserer Autoren auf dem Web der Akademie zur Verfügung gestellt.

Fax-Antwort an ComConsult 02408/149233

ComConsult Akademie Network Professional Club Beitrittserklärung

☐ Ja, ich möchte Mitglied im ComConsult Network Professional Club werden und kostenfrei die Vorteile nutzen. Senden Sie mir meine persönliche Clubkarte zu.

Name _____ Vorname _____

Firma _____ Abteilung _____

Position _____ Funktion _____

Straße _____ PLZ, Ort _____

Telefon _____ Fax _____

eMail _____ Unterschrift _____

Faxen Sie uns einfach diesen Abschnitt an **02408/149233** oder schicken Sie eine eMail an **akademie@comconsult.de** (Wir werden den ›ComConsult Professional Club‹ in Kürze auf unserer Webseite **http://www.comconsult-akademie.de** präsentieren und Ihnen auch die Möglichkeit geben, direkt übers Web Mitglied zu werden.)

Leserbrief zum Schwerpunktthema vom Februar: Die verPENnte Elektroinstallation

"Not macht erfinderisch"

Hintergrund

In unserer Februar Ausgabe des Netzwerk Insiders berichteten wir unter dem Titel »Die verPENnte Elektroinstallation«* über die Gefahr des PEN-Leiters für elektronische Systeme und welches erhebliche und sehr ernst zu nehmende Gefährdungspotential damit entstanden ist, das auch eine potentielle Personengefährdung umfasst.

*** Auf Wunsch stellen wir diesen Artikel per Mail zur Verfügung, wenn er bei Ihnen nicht vorliegt. Bitte Anfrage an: insider@comconsult.de**

Johannes Lötz:
"... wenn dann ein Techniker eine Twinaxkupplung mit beiden Händen hält und auseinanderschraubt, wird er zur 'Glühbirne'."

Sehr geehrter Herr Dr. Suppan, Ihr Artikel zu den verPENnten Hausinstallationen spricht mir aus der Seele. Dazu habe ich mal in mein Archiv gegriffen und einen Vorgang von 1988 (!) herausgegriffen.

Damals war ich bei der Firma AEG (damals immerhin ein renommiertes Unternehmen der Elektroindustrie) als AS/400-Systemingenieur tätig. Die AS/400 (Fa. IBM) ist ein System mit einer Twinaxverkabelung, dessen Schirmung mit der Betriebserde (=Schutzleiter=Metallgehäuse) verbunden ist. Auf Grund der üblichen Etagennullung gab es reichlich Probleme bis zum mehrfachen Ausfall der CPU mit bis zu 3-5 Stunden pro Tag. Da wir damals schon wegen der nicht ganz einfachen Twinaxinstallationen zur Fehlerdiagnose ein Impulsreflektometer einsetzten, kamen wir sehr schnell auf die Ursache der Störungen. Die induzierten Spannungen auf den Datenleitungen auf Grund der hohen Ausgleichströme (gemessen bis zu 3A) waren als weit über der Datenspannung liegende Überlagerung auf dem Oszilloskop sichtbar.

Aber dann kam der Hammer! Nachdem wir die firmeneigenen Hausinstallateure angeschrieben hatten, zogen sich diese auf die gängigen VDE-Vorschriften zurück und es geschah – aus Kostengründen zunächst mal nichts(!). Der Name AEG bestätigte damit die damalige hausinterne Übersetzung (AEG = auspacken-einschalten-geht nicht). Hier muss ich der Fairness halber darauf hinweisen, dass die AEG-Hausgeräte, die heute zur Firma Elektrolux gehören, davon nicht betroffen sind!

Dann bekamen wir (wie alle AS/400-Kunden) plötzlich ein Schreiben der Firma IBM, mit dem lakonischen Hinweis, dass (wenn gewünscht) wir kostenlos eine Gummitülle (von AS/400 Benutzern natürlich gleich "Pariser" getauft) pro Twinaxstecker bestellen könnten (bei damals 30 AS/400 waren da zwei Riesenkisten voll Gummi, die Verteilung allein war ein logistisches Problem). Der Hintergrund war wohl offensichtlich die Etagennnullung. Wenn man sich vorstellt, dass der Neutralleiter zwischen zwei Etagen defekt ist, wird letztlich der Rückleiter über die Abschirmung der Twinaxleitungen geführt. Wenn dann ein Techniker eine Twinaxkuppelung mit beiden Händen hält und auseinanderschraubt, wird er zur 'Glühbirne', da er unter 220 V steht.

Zur Verhinderung waren die oben erwähnten Überzieher gedacht. Es muss aber auch hier der Fairness halber gesagt werden, dass die Firma IBM in den AS/400-Handbüchern vorbildlich vor der Etagennullung gewarnt hat. Nur entsprach das leider nicht den Vorstellungen des VDE (siehe oben).

Aber Not macht erfinderisch. So wurden zumindest in den Etagen, in denen Geräte der AS/400 standen, die Etagennnullungen aufgehoben und dicke Schutzleiter über die Aufzugschächte – es war sonst kein Platz - bis in die Hauptverteilung gezogen. Dann war Ruhe.

Bis auf einen Fall, den wir überhaupt nie in den Griff bekamen. Die betroffene Niederlassung war ein Bürohaus, welches ziemlich lang war – eigentlich ein Doppelhaus – leider mit einer Versorgung aus zwei getrennten Trafostationen. Der Ausgleichstrom muss immens gewesen sein! Jedenfalls wurde meines Wissens erst nach der Zerschlagung der AEG eine Potentialausgleichschiene zwischen diesen Trafos eingerichtet (und wenn er nicht ...)

MfG Johannes Lötz

PS: Machen Sie weiter so! Der Insider ist leider eine der wenigen Publikationen, der die Dinge beim Namen nennt.

Ist VoIP reif für den Einsatz?

Fortsetzung von Seite 1

Internet-Boom als Auslöser der VoIP-Diskussion

Experimente mit der paketbasierenden Sprachübertragung sind nichts Neues. Seit der Erfindung der ersten Paketverfahren gibt es die Gegenüberstellung von Leitungsvermittlung (Circuit Switching) mit der Paketvermittlung (Packet Switching). Das erste Internet-Dokument, welches die Übertragung von Sprache über Pakete beschreibt, ist der im Jahre 1977 erschienene Request for Comment (RFC) 741. Doch einige Faktoren haben dazu beigetragen, dass die technologisch sicherlich nicht sehr revolutionäre VoIP-Technik erst heute, zur Jahrtausendwende, interessant geworden ist.

Die hierbei entscheidende Entwicklung ist das explosionsartige Wachstum des Internet.

Bis 1994 war das Internet vor allem ein Netz für Wissenschaftler, das auch von einer Minderzahl von Firmen vor allem zur Übermittlung von elektronischer Post benutzt wurde.

Dann aber brachte die Erfindung des Hypertextes den Durchbruch. Der World Wide Web (WWW) machte das Internet zu einem intuitiv nutzbaren Medium, für das man kein Handbuch braucht. So selbstverständlich es für uns heute ist, ein Telefon zu benutzen, so einfach ist mittlerweile auch die Benutzung des WWW[1].

Hunderte Millionen Menschen stießen innerhalb von fünf Jahren zur Gemeinde der Internet-Benutzer. Die Boom-Branche Internet entstand. Der Autor ist kein Börsenspezialist, verweist jedoch auf die Meinung vieler Analysten, die das Florieren der Aktienwerte vor allem auf die sog. Internet-Kurse zurückführen. Viel Geld fließt mittlerweile in das Internet. Das Netz wird im atemberaubenden Tempo ausgebaut. Um den steil ansteigenden Bedarf nach Bandbreite abzudecken, sind die Internet Service Provider (ISPs) ständig dabei, ihre Infrastruktur aufzurüsten. Einige ISPs geben die Wachstumsrate ihrer Netzkapazität mit 800 % pro Jahr an. In vielen Regionen der Welt hat inzwischen die Menge der übertragenen Internet-Daten das Telefonievolumen überschritten.

Dr. Beeroohz Moayeri ist Mitglied der Geschäftsleitung der ComConsult Planung und Beratung GmbH. Er blickt auf eine langjährige Tätigkeit als Autor, Referent und Berater auf dem Gebiet der Netzwerke zurück.

Daten über das Sprachnetz oder Sprache über das Datennetz?

Es ist eine paradoxe Situation entstanden: Das weltweite TK-Netz, welches vor allem für die klassische Telefonie entstanden ist, überträgt vielerorts mehr Daten- als Sprachbits. Die Backbonestruktur dieses Netzes, welches entsprechend dem Charakter von Circuit Switching mit synchroner Technik (z.B. Synchrone Digitale Hierarchie - SDH - in Europa und Synchronous Optical Network - SONET - in Nordamerika) aufgebaut ist, wird zunehmend und bald überall überwiegend für einen Dienst genutzt, welcher sich in seinem Kommunikationsprofil von der klassischen Telefonie grundlegend unterscheidet. Müssen diverse Netzbetreiber für ein herkömmliches Telefonat zwischen Mitteleuropa und Australien durchgehend einen Kommunikationskanal mit bestimmter Bandbreite (z.B. 64 kbit/s) für die Dauer des Gespräches freihalten, werden bei einer Internet-Session nur bei Bedarf Daten übertragen. Solange die Relationen noch so waren, dass man von "data on top of voice" sprechen konnte, war für Netzbetreiber die Ineffizienz der klassischen synchronen Technik für die Datenübertragung nicht sehr schmerzhaft. Mittlerweile stellt sich die Problematik jedoch in einem anderen Licht. Jetzt wäre ein Netz geeigneter, in dem man "voice on top of data" übertragen würde, sprich: ein Netz, welches vor allem an das Kommunikationsprofil der Datenübertragung angepasst ist.

Das Problem stellt sich vor allem für das sog. Transportnetz. Das Transportnetz von heute ist synchron und hierarchisch. Ein 64-kbit-Kanal kann in einem solchen Netz durch einen 2-Mbit-Trunk, dieser durch eine 155-Mbit-Verbindung etc. geschaltet sein. Die "Verschwendung" der Bandbreite in der Vielzahl der 64-kbit-Kanäle kann sich in einem Trunk zu einem beträchtlichen Anteil der Netzkapazität addieren, für die Netzbetreiber vor allem ein Kostennachteil.

Neben dem rasanten Internet-Wachstum tragen auch andere Faktoren zur Intensivierung der VoIP-Diskussion bei. Die Übertragung von Sprache über Pakete erfordert eine digitale Kodierung, die auch mit einer Kompression verbunden sein kann. Der im Elektronikmarkt allgemein zu verzeichnende permanente Preisverfall gilt auch für Digitale Signalprozessoren (DSPs), die für Kodierung/Dekodierung bzw. Kompression/Dekompression von akustischen Signalen in sog. Codecs eingesetzt werden. Heute könnten Telefone mit eingebauten Codec-DSPs praktisch ohne nenneswerten Aufpreis im Vergleich zu herkömmlichen Telefonen hergestellt werden. Die für VoIP erforderlichen intelligenteren Endgeräte spielen in der wirtschaftlichen Vergleichsrechnung für VoIP vs. herkömmliche Telefonie keine entscheidende Rolle. Die bisher höheren Preise für IP-Telefone sind vor allem auf die kleinen Stückzahlen zurückzuführen.

Wie viel Quality of Service braucht der Mensch?

Im Zusammenhang mit VoIP wird immer wieder von Quality of Service (QoS) als zwingende Voraussetzung für die paketbasierende Sprachübertragung gesprochen.

[1] Für die Mehrheit der Erdbevölkerung ist die Benutzung eines Telefons keineswegs selbstverständlich. Die meisten Menschen haben ihr erstes Telefonat noch vor sich.

Ist VoIP reif für den Einsatz?

Fakt ist, dass das heutige Internet und alle privaten IP-Netze nach dem Best-Effort-Prinzip arbeiten, d.h. das Netz gibt den Anwendungen keine Garantie über die ihnen zur Verfügung stehende Bandbreite, die maximalen Werte für Signallaufzeit und Laufzeitschwankung etc. Während die meisten Datenanwendungen temporäre Netzengpässe tolerieren, ist ein Telefonnetz mit Unterbrechungen und Engpässen im Sekundenbereich unbrauchbar. Wird eine Verbindung für Sprachübertragung aufgebaut, erwartet die überwiegende Mehrheit der Benutzer, dass diese Verbindung von den Benutzern selbst nach dem Gespräch beendet wird und nicht vom Netz, welches vielleicht gerade überlastet ist. Selbst bei der Trefferquote von Verbindungsaufbauten sind wir mittlerweile so verwöhnt, dass wir in der Regel das "Besetzt"-Zeichen nur dann hinnehmen, wenn der von uns angewählte Kommunikationspartner selbst ein anderes Gespräch führt. Die sog. Durchlasswahrscheinlichkeit in unseren modernen Telefonnetzen ist so hoch, dass wir selten das Besetzt-Zeichen aufgrund von Netzengpässen hören[2].

Hier stellen sich vor allem zwei Fragen:

- Sind die Anwender bereit, Abstriche in bestimmten Service-Merkmalen hinzunehmen, wenn dafür anderweitige Verbesserungen eintreten?
- Wie ist Quality of Service in IP-Netzen zu erreichen?

Zur ersten Frage: Die Millionen Mobilfunkbenutzer haben vor allem in der Anfangszeit der mobilen Telefonie für die Flexibilität des tragbaren Telefons die zeitweise instabile Anbindung an das Netz und die teilweise schlechtere Sprachqualität in Kauf genommen. So ist es denkbar, dass die IP-Telefonie vor allem auf Grund solcher Vorteile wie Verknüpfung mit Datenanwendungen zum Durchbruch verholfen wird, noch bevor VoIP die Zuverlässigkeit der klassischen Telefonie erreicht.

An der zweiten Frage scheiden sich die Geister. Viele Hersteller implementieren in ihren Systemen aufwendige Mechanismen für die Sicherstellung der Quality of Service in Paketnetzen und versichern ihren Kunden, ohne solche Mechanismen hätte ein Netzbetreiber keine Chance, eine Multi-Service-Infrastruktur für Daten und Sprache zu realisieren. Der Autor hält die meisten Ansätze für die Realisierung von Quality of Service (QoS) für zu aufwendig und komplex, um in das reale Leben der Netze Einzug zu finden. Die Historie des Ausbleibens der Akzeptanz für komplexe QoS-Architekturen spricht eine eindeutige Sprache:

- ATM (Asynchronous Transfer Mode) sieht vor, dass Anwendungen vor der Übertragung von Informationen dem Netz ihr Kommunikationsprofil mitteilen, das Netz auf der Basis dieses Anforderungsprofils die neue Verbindung zulässt oder abweist und im positiven Fall die entsprechenden Ressourcen im Netz reserviert. Dieses Modell ist mit dem Misserfolg von ATM bis zum Endgerät endgültig gescheitert.
- Nach dem Scheitern von QoS auf der Basis von ATM setzte man vor allem auf das Resouce Reservation Protocol (RSVP). RSVP entspricht dem ATM-Modell mit den Unterschieden, dass statt ATM für die Signalisierung IP verwendet wird und der Reservierungsprozess vom Empfänger und nicht vom Sender ausgeht. Die Komplexität von RSVP entspricht dem von ATM. Mehrere Jahre nach dem Beginn der Arbeiten am RSVP-Standard gibt es heute immer noch keine Anwendungen, die damit arbeiten.
- Heute setzen die Verfechter von QoS vor allem auf Differentiated Services (DiffServ). DiffServ ist wesentlich einfacher als RSVP. IP-Pakete werden bei DiffServ von den Anwendungen selbst oder vom Netz je nach benutztem Protokoll oder IP-Adresse mit einer Kennung versehen, die die weitere Verarbeitung durch das Netz beeinflusst.

Diese Entwicklung ist eindeutig als eine Entwicklung von komplex zu einfach zu erkennen. Die Frage ist hier angebracht, ob es nicht noch einfacher geht, nämlich dadurch, dass man signifikant mehr Bandbreite zur Verfügung stellt als nötig.

Delay-Problematik

Die Erfahrung im Alltag zeigt: Dort, wo es keinen Engpass gibt, gibt es auch keine Warteschlangen. Für Sprachübertragung braucht man mit modernen Kodierungsverfahren nur 16 oder gar nur 8 kbit/s. Im Vergleich zur Kapazität in modernen Gigabit-LANs ist dieser Bedarf zu vernachlässigen. Dies bedeutet, dass ein modernes LAN, das nur - um eine Zahl zu nennen - zu 10 % ausgelastet ist, immer genügend Reserve hat, um Sprachpakete von A nach B zu übertragen. Die bei Sprache kritischen Faktoren Laufzeitschwankung und Ende-zu-Ende-Laufzeit sind in einem modernen LAN wie folgt zu betrachten:

* Das Problem der Laufzeit-Schwankung hat sich durch den Einsatz von Empfangspuffern auf ein Problem der absoluten Laufzeit reduziert. Weist ein Netz eine maximale Laufzeitschwankung von 10 ms auf, reicht es, wenn der Empfänger von Sprachsignalen diese für 10 ms zwischenspeichert und dadurch einen kontinuierlichen Strom von Signalen sicherstellt. Bei 8 kbit/s entsprechen 10 ms einer Speichertiefe von 80 Bits. Das dürfte auch bei den billigsten Geräten kein Problem darstellen. Selbst wenn keine Kompression eingesetzt wird und Sprache mit 64 kbit/s übertragen wird, kommt man auf 640 Bits. Die Zwischenspeicherung geht natürlich auf Kosten der absoluten Laufzeit, d.h. das Laufzeit-Budget des Netzes reduziert sich um 10 ms.

* Dies bedeutet, dass in LANs der einzige kritische Faktor für die Sprachübertragung die absolute Signallaufzeit im Netz ist. Dieser Wert setzt sich praktisch nur aus der Verweildauer der Pakete in den Switches zusammen, da die begrenzte Ausdehnung von LANs die physikalische Signallaufzeit irrelevant macht und in einem geswitchten Netz die Verweildauer in dem Sendepuffer des Netzadapters entfällt[3].

Würden LANs exklusiv für die Telefonie aufgebaut sein, dürften überhaupt keine Laufzeitprobleme entstehen, da auch die Summe aller denkbaren Voice-Informationsströme in einem LAN nie an die Grenzen

[2] Auch hier gibt es international sehr starke regionale Unterschiede. Für die Bewohner der meisten Länder der Welt ist es normal, für ein Telefongespräch mehrmals wählen und Verbindungsabbrüche hinnehmen zu müssen.

[3] Mittlerweile ist von der Dominanz des Zugriffsverfahrens CSMA/CD in Shared LANs auszugehen. Dieses Verfahren ist auf Grund des Collision-Back-off-Algorithmus für IP-Telefonie unbrauchbar. Wir bei ComConsult empfehlen daher als Basis für VoIP geswitchte Verbindungen bis zum Endgerät.

der Wire-Speed-Performance der LAN-Switches stoßen würde. Erst die Mischung von Bursty-Datenanwendungen mit der Sprache macht der letzteren zu schaffen. Was passiert, wenn über die selbe Leitung, die Sprachpakete benutzen, ein File Transfer mit Hunderten MB abgewickelt wird?

Die Untersuchung des Verhaltens von Netzen bei einer Mischung von Bursty-Applikationen mit Anwendungen quasi-konstanter Bitrate ist Gegenstand vieler wissenschaftlichen Arbeiten, auf deren Einzelheiten wir hier nicht eingehen können[4]. In einfachen Worten lässt sich das Ergebis dieser Arbeiten jedoch wie folgt darstellen: Es gibt immer Werte für die durchschnittliche Netzauslastung und die Burst-Längen, unterhalb dessen die Bursts (Lastspitzen) die Anwendungen mit quasi-konstanter Bitrate nicht stören. Geht man von Burst-Längen aus, die bei Datenanwendungen üblich sind[5], können bis weit in den zweistelligen Bereich der prozentualen Netzauslastung kontinuierliche Informationsströme niedriger Bandbreite übertragen werden.

Anders formuliert: Auch in einem gemischten Daten-/Sprachnetz kann man das Delay-Problem mit ausreichend viel Bandbreite lösen, ohne dass man Prioritätsmechanismen oder andere QoS-Mechanismen implementiert.

Bandbreite im Überfluss? Nicht überall

Die Methode "throw bandwidth on it" funktioniert natürlich nur dann, wenn genügend Bandbreite zur Verfügung steht oder zu wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen realisiert werden kann. Während dies mittlerweile für LANs zutrifft, kann man in WANs nicht davon ausgehen. In WANs herrschen noch andere Gesetze. Erstens sind die reinen Leitungskosten aufgrund der großen Entfernungen viel höher als in LANs. Zweitens ist der TK-Markt in vielen Bereichen noch nicht so weit von Monopolen befreit, dass Leitungen zu erschwinglichen Preisen bzw. zu den Preisen zur Verfügung stehen, die den "Herstellungskosten" entsprechen würden. Wenn man z.B. bedenkt, dass in einer typischen deutschen Großstadt die Kosten für eine 2-Mbit-Leitung oft höher sind als die Miete für eine Dark-Fiber-Verbindung zwischen den selben Punkten, wird klar, dass hier nicht immer die Gesetze des freien Marktes herrschen.

Die Tatsache, dass Bandbreite in WANs nicht kostenlos zur Verfügung steht, bedeutet: In WANs muss man die knappen Netzressourcen so verwalten, dass jeder Anwendung die ausreichende Kapazität zur Verfügung steht. In vielen Fällen reicht eine einfache Priorisierung von Sprache gegenüber Daten.

Marketing oder Realität?

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ohne die Internet-Explosion, den fortschreitenden Preisverfall bei Chips und die in LANs wie WANs zunehmend zur Verfügung stehende Bandbreite die Diskussion um VoIP nicht in dem Maß aufkommen würde, wie wir es in den letzten Jahren und Monaten beobachten konnten.

Sieht man von den technischen und sachlich begründeten Ursachen ab, ist die VoIP-Euphorie sicherlich auch auf die Marketing-Strategien von führenden Herstellern aus dem Internet-Bereich zurückzuführen. Die Rechnung dieser Hersteller ist denkbar einfach: Wenn es gelingt, in den traditionell von der klassischen TK-Industrie dominierten Markt der Telekommunikation einzudringen, öffnen sich den Herstellern mit Vorsprung im Bereich IP völlig neue Absatzmärkte. Es geht um Milliarden und nicht mehr Millionen potentielle Benutzer. Daher haben Hersteller wie Cisco in den letzten zwei Jahren die Eroberung des TK-Marktes auf ihre Fahnen geschrieben. Andere Hersteller sind mit mehr oder weniger Verspätung auf diesen Zug gesprungen, und schon spricht die ganze Netzindustrie von VoIP. Und nun herrschen hier die Gesetze des Marketings. Vom Cisco-Chef Chambers sind z.B. mehrere Zitate bekannt, wonach das Telefonieren in wenigen Jahren kostenlos sein werde. Dazu brauche man nichts anderes zu tun als VoIP einzusetzen.

Es ist verständlich, dass die Internet-Firmen viel Wirbel um VoIP machen. Gelingt es, auch nur einen Bruchteil des TK-Marktes zu erobern, wäre es für diese Firmen eine Markterschließung aus dem Nichts. Gelingt dies nicht, dann hat man zumindest für viel Publicity gesorgt und den eigenen Aktienwert nach oben getrieben.

Für den (öffentlichen wie privaten) Netzbetreiber ist hinter dieser Marketing-Wolke die Wahrheit erkennbar zu machen und vor allem festzustellen, wie reif VoIP wirklich ist und welche Voraussetzungen zu erfüllen sind, bevor man klassische Telefonie durch VoIP ablösen kann.

Grundfunktionen von VoIP

Zur Abwicklung von Voice-Anwendungen über IP müssen verschiedene Funktionen implementiert werden, auf die wir im Folgenden eingehen.

- Zunächst muss ein Signalisierungsprotokoll dafür sorgen, dass Gespräche aufgebaut werden. Die Aufgaben der Signalisierungsprotokolle sind die Lokalisierung des Kommunikationspartners, der Aufbau der Verbindung, die Aushandlung der Verbindungsmerkmale wie Kompressionsverfahren, die Verwaltung von Hinzufügen und Entfernen von Konferenzteilnehmern im Falle von Telefonkonferenzen und die Implementierung von bestimmten Dienstmerkmalen wie Weiterleitung von Anrufen.

- Die tatsächliche Übertragung von Sprachsignalen erfolgt in einem Paketnetz mit Hilfe eines Transportprotokolls, das z.B. für das Versehen der Pakete mit Zeitstempeln und/oder Sequenznummern sorgt.

- Zur Lokalisierung von Kommunikationspartnern und bestimmten Ressourcen im Netz müssen Verzeichnisdienste in einem IP-Netz genutzt werden.

- Bestimmte Zusatzfunktionen wie die benutzergesteuerte Programmierung des Telefons erfordern die Implementierung einer Call-Processing-Sprache. Mit Hilfe einer solchen Schnittstelle kann z.B. der Benutzer eines IP-Telefons bestimmen, dass in seiner Abwesenheit die Anrufe an sein Mobiltelefon weitergeleitet werden.

- Die Kopplung des IP-basierenden mit dem herkömmlichen Telefonnetz ist für eine lange Übergangszeit erforderlich. Gateways übernehmen diese Kopplung. Ein Protokoll zur Lokalisierung von Gateways muss innerhalb des VoIP-Netzes implementiert werden, damit z.B. ein Anruf aus dem Internet ins konventionelle Telefonnetz den Gateway benutzt, der dem Kommunikationspartner im konventionellen Netz am nächsten ist.

[4] S. dazu F. Tobagi & I. Dalgic, IEEE Journal on Selected Areas in Communication, Vol. 14, No. 7, September 1996.

[5] Burst-Längen sind immer eine Funktion der sog. Window-Größe, d.h. der Tiefe des Empfangspuffers der Zielstation. Bei TCP sind größere Segmente als 64 KBytes nicht möglich. Dies gilt auch für die meisten anderen Protokolle, wie z.B. das Burst Mode Protocol von Novell.

Ist VoIP reif für den Einsatz?

Der einzige bisher verabschiedete und von vielen Herstellern implementierte Standard für VoIP, nämlich H.323 von der International Telecommunications Union (ITU), deckt nur Teile dieser Funktionen ab.

H.323-Architektur

H.323 wurde 1996 als Bestandteil der Protokollfamilie H.320 verabschiedet. Bis zu diesem Zeitpunkt fand diese Protokollfamilie vor allem bei Videokonferenzen Anwendung. Der erste Standard aus dieser Familie, H.320, befasst sich mit Audio- und Video-Übertragung über ISDN. Im Laufe der 90er Jahre wurden weitere Konferenz-Standards für ATM-, IP- und analoge Telefonnetze verabschiedet. Der Standard für IP wurde in H.323 definiert.

H.323 sieht folgende Elemente vor:

- Ein Endgerät (Terminal) wird an ein IP-LAN angeschlossen und kann entweder ein reines Voice-Endgerät sein oder auch Daten- und/oder Videoübertragung unterstützen.
- Ein Gatekeeper übernimmt für ein IP-Netz die Funktion der Steuerung des Verbindungsaufbaus und der Zuordnung von Telefon-Nummern zu IP-Adressen.
- Ein Gateway verbindet eine H.323-Zone mit anderen Zonen, wie z.B. einem ISDN-Netz.
- Eine Multipoint Control Unit (MCU) ist für die Steuerung von Konferenzen mit drei oder mehr Teilnehmern zuständig.

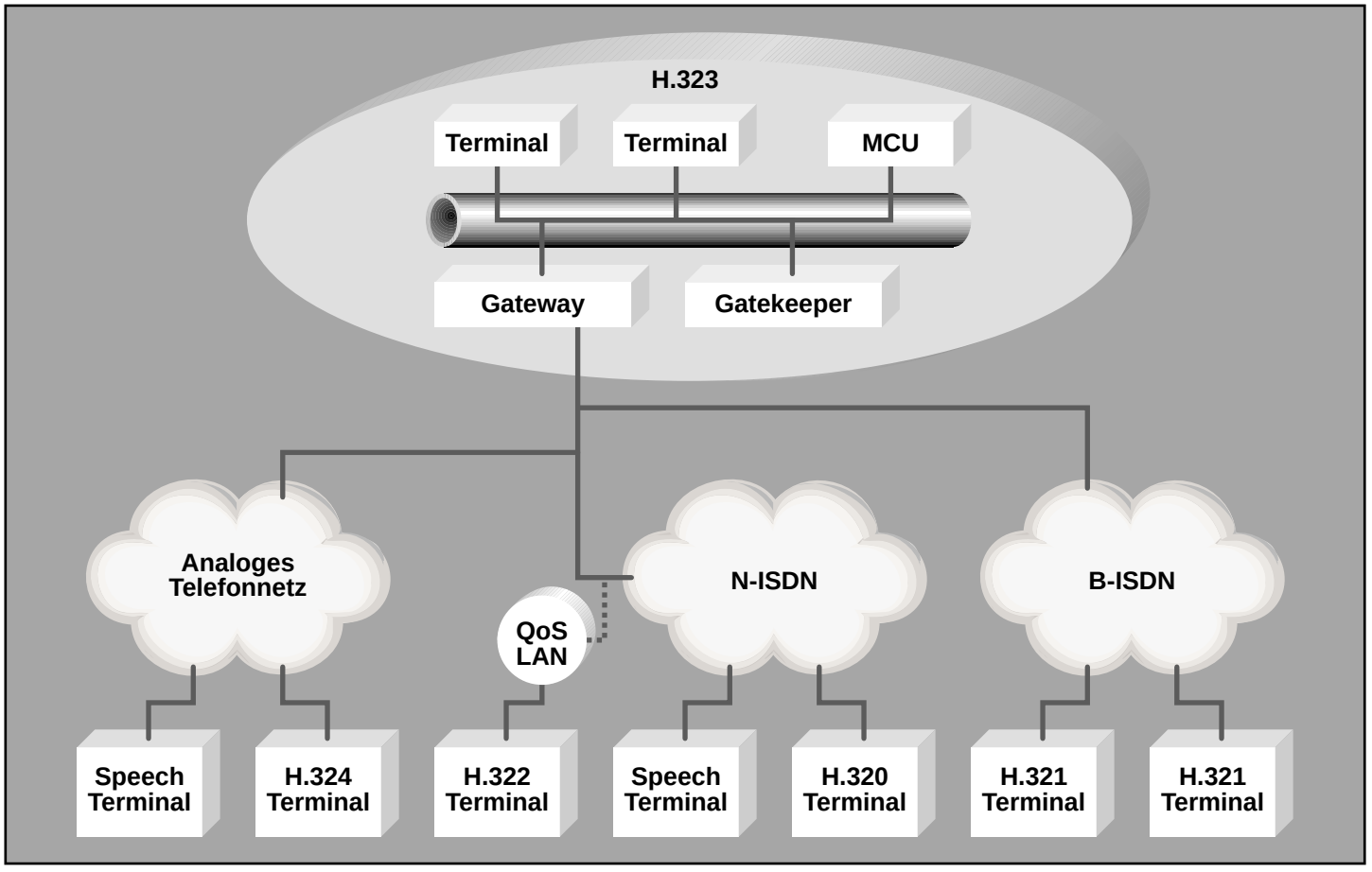
Varianten der Audiokodierung

Im Rahmen des Standards H.323 wird für bestimmte Funktionen auf andere Standards der ITU bzw. der IETF (Internet Engineering Task Force) verwiesen. Ein Beispiel hierfür ist die Audiokodierung. Folgende Varianten sind vorgesehen:

- G.711: Diese Variante arbeitet ohne Kompression und arbeitet mit 64 kbit/s. Die Sprachqualität entspricht mit einer analogen Bandbreite von 3 kHz der gewohnten Telefonqualität.
- G.721: Bei diesem Verfahren wird ein eher niedriger Kompressionsfaktor von 2 erreicht. Der Output arbeitet mit einer Rate von 32 kbit/s.
- G.722: Dieses Verfahren hat zwar auch einen Output von 64 kbit/s, arbeitet jedoch mit einem breitbandigeren Input als G.711, nämlich mit einer analogen Bandbreite von 7 kHz. Die Audioqualität entspricht der von HiFi-Anlagen.
- G.723: Im Rahmen dieses Standards sind mehrere Varianten vorgesehen, z.B. G.723.1 mit einem sehr hohen Kompressionsfaktor (10) und einem Output von 6,4 kbit/s.
- G.728: Hierbei wird ein Kompressionsfaktor von 4 erreicht, d.h. eine Bitrate von 16 kbit/s.
- G.729: Der Kompressionsfaktor beträgt bei diesem Verfahren 8. Dies ergibt einen Output von 8 kbit/s.

Bild 1

H.323-Architektur



Außerhalb der ITU-Standardfamilie ist die Audiokodierung im Rahmen des ISO-Standards MPEG (Motion Picture Expert Group) zu nennen, die eher für breitbandige Audiosignale gedacht ist.

Der Aufwand für die Realisierung der verschiedenen Kodierungsverfahren ist nicht gleich. Für die LAN-Telefonie ist abzuwägen, ob aufwendige Kompression oder großzügige Bereitstellung von Bandbreite wirtschaftlicher ist. Im Rahmen von Tests bei ComConsult stellte sich heraus, dass innerhalb von LANs ohne Weiteres mit G.711 (d.h. ohne Kompression) gearbeitet werden kann, wenn ein ausreichend dimensioniertes geswitchtes LAN verfügbar ist. Dies bedeutet, dass mindestens 10 Mbit/s jedem Endgerät exklusiv zur Verfügung stehen und bei den Uplinks die Überbuchungsfaktoren begrenzt werden (Faustregel: Die über längere Zeit gemessene durchschnittliche prozentuale Auslastung des Uplinks darf 10 % nicht überschreiten).

Real Time Transport Protocol (RTP)

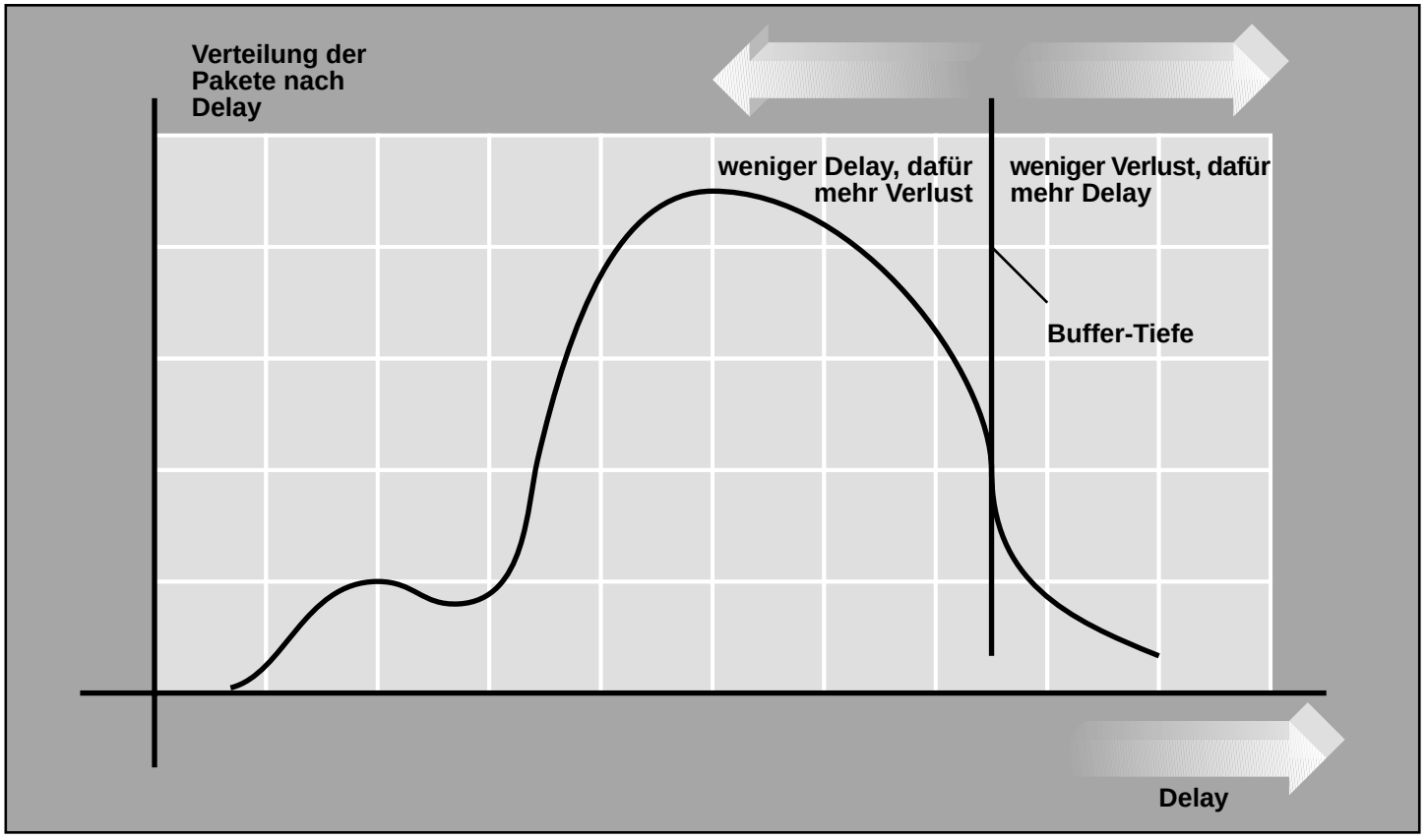
Der Output des Codecs ist ein binärer Datenstrom, der zur Übertragung in LANs in Paketen eingerahmt werden muss. Diese Funktion übernimmt innerhalb von H.323 das Real-Time Transport Protocol (RTP) zusammen mit dem Real-Time Control Protocol (RTCP). Der IETF-Standard RTP versieht jedes Paket mit einer Sequenznummer und einem Zeitstempel. Mit diesen Angaben ist ein Empfänger in der Lage, außer der Reihe angekommene Pakete richtig einzuordnen bzw. zu spät angekommene Pakete zu verwerfen[6]. Für die Übertragung von Sprache wäre ein rückgekoppeltes Transportprotokoll wie TCP erstens nicht erforderlich[6] und zweitens nicht geeignet, denn der Preis für eine Ende-zu-Ende-Rückkopplung wäre die Verdopplung des Netz-Delay-Wertes. Daher setzt RTP auf das verbindungslose, nicht gesicherte Schicht-4-Protokoll UDP (User Datagram Protocol) auf. UDP hat im Vergleich zu TCP den Vorteil des geringeren Overheads (8 statt 20 Bytes im Header).

Zusammenhang zwischen Delay, Verlustrate und Puffertiefe

Es gibt einen Zusammenhang zwischen Paketverlust, Delay und Puffertiefe am Empfänger. Dieser Zusammenhang lässt sich wie folgt darstellen: Je größer der als Empfangspuffer vorgesehene Speicher, um so geringer die Verlustrate, aber um so höher die Verzögerung, die durch die Zwischenspeicherung hervorgerufen wird. Die Aufgabe besteht darin, in Abhängigkeit von der zu erwartenden Netzverzögerung die Puffertiefe so zu bestimmen, dass ein ausreichender Anteil der Pakete auf jeden Fall rechtzeitig empfangen wird und für die Dekodierung als kontinuierlicher Strom dargestellt werden kann (Bild 2).

Die durch das Netz und durch die Kodierung zustande kommenden Delay-Anteile sind als additive Komponenten zu sehen. Optimiert man den Dekodierer auf möglichst wenig Paketverlust, erhöht sich der Delay-Wert, der zur Netzverzögerung hinzu-

Bild 2 Zusammenhang zwischen Buffer-Tiefe und Verlustrate



[6] Bei Audio und Video ist bis zu einem bestimmten Maß der Verlust von Informationen tolerierbar. Datenanwendungen hingegen sind in der Regel auf jedes einzelne Bit der Information angewiesen.

gefügt wird. Optimiert man den Empfänger auf minimalen Delay-Wert, ist der unangenehme Nebeneffekt die Erhöhung der Verlustrate, da viele Pakete nicht mehr rechtzeitig, d.h. innerhalb des eingestellten Delay-Fensters, ankommen und daher verworfen werden müssen. Die Qualität der Sprachübertragung ist aber nicht nur von der Verlustrate, sondern auch vom Echtzeitverhalten des Systems, nämlich von der Ende-zu-Ende-Verzögerung, abhängig (von der Aufnahme bis zur Wiedergabe des analogen Signals). Werden die Netzmerkmale (Verlustrate und Delay des Netzes) als Punkt N in einem Koordinatensystem aus Delay und Verlust dargestellt, addiert die jeweilige Kodierung eigene Anteile von Verlust und Delay zu den Netzwerten, so dass das Gesamtsystem möglicherweise hinsichtlich Delay oder Verlustrate die Grenzen der akzeptablen Qualität verlässt (Bild 3).

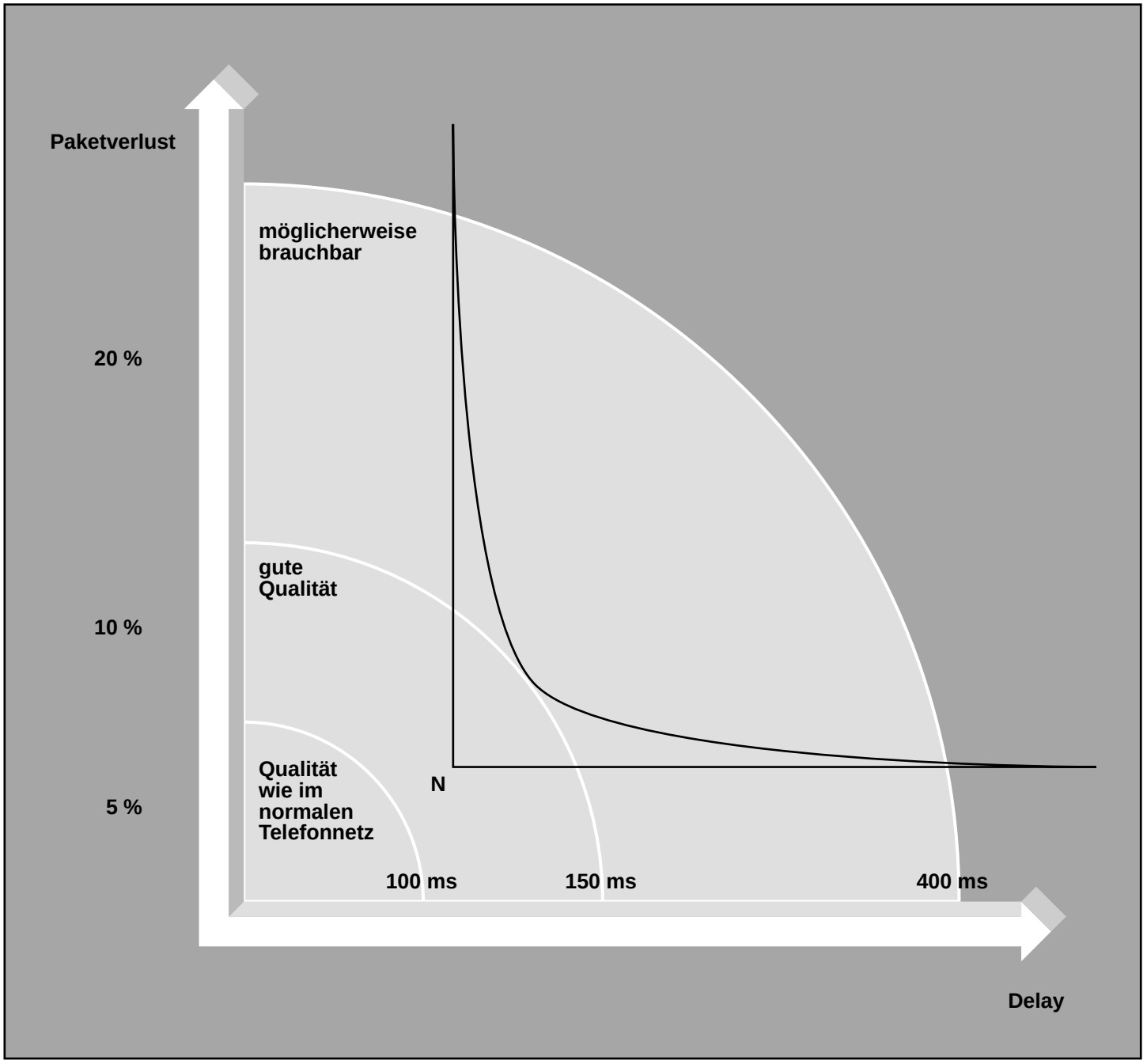
Weitere Bestandteile von H.323

H.323 ist nicht nur ein Standard für IP-Telefonie, sondern auch für die Übertragung von Video und Daten über IP.

Auf die Videokodierung im Rahmen von H.323 bzw. die für Datenanwendungen vorgesehene Standardfamilie T.120 wird jedoch an dieser Stelle nicht näher eingegangen.

Bild 3

Delay und Verlustrate



Ist VoIP reif für den Einsatz?

Neben der Übertragung der Nutzdaten (Audiosignale) beschreibt H.323 auch eine Steuerungsebene, die mit folgenden ITU-Protokollen arbeitet:

- H.245 spezifiziert das Protokoll für die Aushandlung der Merkmale der Session (Kodierungsverfahren etc.).
- Q.931 ist für die Signalisierung und den Verbindungsaufbau zuständig.
- RAS (Registration/Administration/Status) ist die Bezeichnung des Protokolls, das für die Kommunikation zwischen einem Endgerät und einem Gatekeeper eingesetzt wird.

Motivation für weitere Standards

Aus dieser Beschreibung von H.323 wird deutlich, dass nicht alle sinnvollen Funktionen im Rahmen dieses Standards beschrieben sind. Einige Defizite von H.323 werden im Folgenden dargestellt:

- Zwar ist mit Q.931 ein Signalisierungsprotokoll vorgesehen, aber Q.931 beinhaltet keinen Mechanismus, mit dem z.B. ein Kommunikationspartner in einem großen Netz lokalisiert werden kann. Dazu wäre z.B. die Nutzung von Verzeichnisdiensten in einem IP-Netz sinnvoll. Ein denkbarer Ansatz wäre der Einsatz des Light-weight Directory Access Protocol (LDAP).
- Die benutzergesteuerte Programmierung eines Telefons ist im Rahmen der H.323-Protokolle nicht beschrieben, wäre jedoch für eine komfortable Nutzung von IP-Telefonen erforderlich.
- Ein Protokoll für die Lokalisierung von Gateways ist im Rahmen von H.323 nicht beschrieben, wäre aber erforderlich, damit z.B. wirtschaftlich sinnvolle Break-Ins und Break-outs zwischen dem IP-Netz und dem herkömmlichen Telefonnetz gesteuert werden können.

Diese Defizite sind bereits von der IETF erkannt worden. Die Standardisierungsprozeduren der IETF sind im Vergleich zu denen der ITU einfacher, so dass es in der Regel von einer Idee bis zu einem Internet-Standard nicht eine so lange Zeit vergeht, wie die Study Groups der ITU für die Ausarbeitung und Verabschiedung ihrer Standards benötigen. Daher hat die IETF in den letzten zwei Jahren eigene Bestrebungen für die Standardisierung der IP-Telefonie und insbesondere für das Füllen der Lücken des H.323-Standards vorangetrieben. Dabei sind die IETF-Standards nicht als Konkurrenznormen zu den ITU-Spezifikationen, sondern als deren Ergänzung zu sehen.

Session Initiation Protocol (SIP) und Session Description Protocol (SDP)

Das Session Initiation Protocol (SIP) wird für den Aufbau einer Session eingesetzt. Die größte Stärke von SIP ist die Lokalisierung von Benutzern. Es gibt bei einigen Herstellern wie 3Com Ansätze für die Implementierung von SIP in den Personal Digital Assistants (PDAs) wie Palm-Geräten. Bei diesen Ansätzen wird das IP-Telefon vom PDA gesteuert. Der Benutzer könnte z.B. vorgeben, dass Anrufe nur von Kommunikationspartnern entgegengenommen werden, die in seinem Adressbuch mit einer bestimmten Priorität versehen sind. Oder es wäre denkbar, dass eine Abstimmung mit dem Terminkalender erfolgt. Während einer Besprechung würde dann das IP-Telefon nur dann klingeln, wenn der Anruf von Kommunikationspartnern mit einer bestimmten Priorität kommt. Ist die Besprechung beendet, werden alle Anrufe entgegengenommen.

Es sind diese denkbaren Zusatzfunktionen, die eine auf Standards basierende IP-Telefonie interessant machen. Gewiss, solche Funktionen wären auch in einer nicht IP-basierenden TK-Welt denkbar. Viele TK-Anlagenhersteller haben bereits ähnliche Funktionen in ihren Produkten implementiert. Aber der Nachteil solcher Lösungen war bisher, dass sie nur im Rahmen der Produkte eines Herstellers funktionierten. Die IP-Telefonie verspricht dagegen die Schaffung einer standardisierten Plattform, auf deren Basis z.B. die PDAs eines Herstellers mit den Telefonen eines anderen Herstellers kooperieren könnten. Ob es zu einer so weitreichenden Standardisierung kommt, ist allerdings offen.

Das Session Description Protocol (SDP) ist für die Beschreibung von Multimedia-Sessions vorgesehen. Eine Multimedia-Session hat eine Reihe von Merkmalen, die zwischen den Teilnehmern ausgetauscht werden müssen, wie z.B. Adressen, Port-Nummern etc.

Real Time Streaming Protocol (RTSP)

Das Real Time Streaming Protocol (RTSP) findet beim Abspielen von multimedialen Inhalten von einem Server Anwendung. RTSP bietet solche Funktionen, die mit denen der Fernbedienung eines Videokassettenrecorders vergleichbar sind. Ein Client kann einen Server mittels RTSP veranlassen, gespeicherte Inhalte wiederzugeben, zurück oder vorwärts zu "spulen" oder die Wiedergabe zu stoppen bzw. zu unterbrechen. Darüber hinaus kann der Client den Server anweisen, die Inhalte an bestimmte Adressen und Port-Nummern zu senden und bestimmte Kodierungsverfahren einzusetzen.

Die Kombination der Möglichkeiten von RTSP mit der IP-Telefonie würde solche Anwendungen wie z.B. die Aufnahme einer Konferenz, das Einspielen bestimmter vorgespeicherter Inhalte in eine Konferenz oder die Aufnahme von Voice Mail unterstützen.

Call Processing Language (CLP)

Auch eine Call Processing Language (CLP) ist Bestandteil der IETF-Drafts zum Thema Internet-Telefonie. Dabei handelt es sich um eine Script-Sprache, über die ein Telefonbenutzer das Verhalten des eigenen "Telefonie-Agenten" steuern kann. Beispielsweise kann ein Benutzer den Agenten anweisen, bei Entgegenannahme von Anrufen die Endgeräte sowohl am Arbeitsplatz als auch zu Hause als auch im Auto klingeln zu lassen.

Gateway Location Proctocol (GLP)

Die Lokalisierung des "passenden" Gateways zum konventionellen Telefonnetz ist eine Aufgabe, die mit Hilfe des Gateway Location Proctocol (GLP) durchgeführt wird. Mittels GLP können verschiedene administrative Domänen (z.B. verschiedene Service Provider) Informationen über die Gateways zum Telefonnetz austauschen. Das Ergebnis ist mit den von Routing-Protokollen aufgebauten Tabellen vergleichbar. Der sog. Location Server in einer Domäne führt eine Datenbasis mit den Gateways anderer Domänen. In diese Datenbasis wird eingetragen, über welche IP-Adressen die Gateways erreichbar sind und welche Bereiche von Telefonnummern von den Gateways unterstützt werden.

Innerhalb einer administrativen Domäne erfolgt die Zusammenstellung der Liste der eigenen Gateways mit Hilfe des Service Location Protocol (SLP). Dieses Protokoll ist nicht nur für die IP-Telefonie ausgearbeitet worden, sondern dient auch der Lokalisierung anderer Services in einem IP-Netz.

Media Gateway Control Protocol (MGCP)

Ein weiterer Standard, der im Rahmen der IETF ausgearbeitet wird, ist das Media Gateway Control Protocol (MGCP). Die Zielsetzung dieses Standards ist die Erfüllung der

Anforderungen an Skalierbarkeit und Verfügbarkeit der IP-Telefonie und die Schaffung einer Schnittstelle zu dem im klassischen Telefonnetz dominierenden Signalisierungsprotokoll SS7. Grundlage von MGCP ist die Trennung der eigentlichen Funktion von Koppelelementen zwischen dem Internet und dem Telefonnetz von der Steuerung der Gateways durch die sog. Call Agents. MGCP ist das Protokoll zwischen dem Call Agent und dem Gateway. Dabei übernimmt der Gateway lediglich die Umwandlung zwischen den Signalen im IP-Netz und im Telefonnetz. Die Steuerung des Gateway erfolgt vom Call Agent aus.

Die wichtigste Motivation für MGCP ist die Vereinfachung der Gateway-Architektur. Funktionen wie der Verbindungsaufbau und die Schnittstelle zu SS7 werden von einem H.323-Gateway auf den Call Agent ausgelagert. Dadurch können Gateways, die in hoher Zahl installiert werden müssen, einfacher und billiger implementiert werden[7].

Die wichtigste Eigenschaft der IETF-Protokollfamilie für IP-Telefonie ist die Modularisierung. Für jede Funktionsgruppe wird ein überschaubarer Standard zuständig sein. Dadurch ist es möglich, für die eigene Anwendung nur die zwingend erforderlichen Funktionen auf der Basis der Standards zu implementieren und auf andere Funktionen zu verzichten. Strebt man z.B. reine LAN-Telefonie mit einem Gateway zum herkömmlichen Telefonnetz an, entfällt die Notwendigkeit der Implementierung von MGCP.

Die meisten Hersteller erkennen die Bedeutung der IETF-Standards an und sagen zu, künftig diese Standards zu unterstützen. Dies bedeutet keine Absage an H.323. Diese Spezifikation ist die bisher einzige standardisierte Basis für IP-Telefonie und wird weiterhin von den meisten Herstellern unterstützt.

Beginn eines langen Weges

Die bisher auf dem Markt verfügbaren Lösungen für IP-basierende LAN-Telefonie können nur als ein Anfang auf einem langen Weg gesehen werden. Allen Lösungen ist gemeinsam, dass ihre Skalierbarkeit begrenzt ist. 100 bis 200 Teilnehmer ist die Grenze bei den meisten Telefonie-Servern. Deshalb wird davon ausgegangen, dass große TK-Anlagen vorerst nicht von VoIP-Lösungen abgelöst werden können. Vielmehr werden es zunächst kleine bis mittlere Firmen oder kleine bis mittlere Außenstellen großer Firmen sein, für die der Einsatz von IP-basierender LAN-Telefonie interessant sein wird. Die Vorteile dieser Lösungen sind vor allem:

- Die Sprachqualität ist mit der herkömmlichen Telefonie vergleichbar.
- Eine separate passive und aktive Infrastruktur für die Telefonie wird vermieden. Kosten für Beschaffung und Wartung können eingespart werden.
- Firmen mit bereits vorhandenem IP- und LAN-Know-how müssen nicht zusätzlich Know-how im Bereich der proprietären TK-Anlagen aufbauen bzw. teure Wartungsverträge mit den Herstellern der TK-Anlagen abschließen.

Tests bei ComConsult haben jedoch auch zusätzlich zur begrenzten Skalierbarkeit weitere Nachteile aufgedeckt, u.a.:

- Hinsichtlich der Leistungsmerkmale haben die VoIP-Lösungen noch erhebliche Defizite. Je nach eingesetztem Produkt fehlen solche Funktionen wie automatischer Rückruf.
- Hin und wieder kommt es zu nicht nachvollziehbaren Verbindungsabbrüchen.
- In Verbindung mit bestimmten Konstellationen (z.B. wenn der angerufene Kommunikationspartner seine Festnetznummer auf sein Mobiltelefon umgeleitet hat) schlägt der Verbindungsaufbau fehl, ohne dass der Grund anhand eines Signaltons etc. erkennbar wird.
- Der Verbindungsaufbau dauert bei Anrufen aus dem IP-Netz in das herkömmliche Telefonnetz mehrere Sekunden.

Produktbeispiele

Wir gehen davon aus, dass diese Mängel Kinderkrankheiten der ersten Versionen der VoIP-Produkte sind. Angesichts der massiven Aktivitäten der Hersteller in diesem Sektor ist von jedem Hersteller mehrmals im Jahr mit neuen, verbesserten Versionen zu rechnen. Im folgenden wird exemplarisch für die vielen Hersteller, die VoIP-Produkte anbieten, ohne Anspruch auf Vollständigkeit auf die Lösungen der Hersteller 3Com, Cisco und Siemens eingegangen.

- 3Com hat mit der Übernahme der Firma NBX das Produkt NBX 100 in das eigene Portfolio aufgenommen. NBX 100 ist ein Chassis-basierender Telefonie-Server, der zusammen mit den NBX-IP-Telefonen eine vollständige VoIP-Lösung darstellt. Die IP-Telefone von NBX werden über 10BASE-T an einen Switch angeschlossen. Der NBX 100 ist zugleich VoIP-Server und Gateway, jedoch kein IP-Router. Einschubkarten für den Anschluss an das konventionelle Telefonsystem werden in das NBX-100-System eingebaut, das andererseits über eine LAN-Schnittstelle an das IP-Netz angeschlossen ist. Über analoge Adapter können herkömmliche Telefone und Faxgeräte an das LAN angeschlossen werden und mit dem NBX 100 kommunizieren. Die Skalierbarkeit eines NBX-100-Systems wird mit 200 Anschlüssen angegeben.
- Cisco war einer der ersten großen Networking-Firmen, die mit einer eigenen VoIP-Lösung auf den Markt kamen. Seit der Übernahme der Firma Selsius verfügt Cisco über ein vollständiges Portfolio vom IP-Telefon mit LAN-Anschluss bis zum Telefonie-Server und Gateway. Der Telefonie-Server von Cisco heißt Call Manager und basiert auf einem Windows-NT-Server. Die Konfiguration des Call Managers erfolgt über eine Web-Oberfläche und kann von einem beliebigen -Rechner aus mit einem Web-Browser erfolgen. Dabei wird der Internet Information Server (IIS) von Microsoft auf der Seite des Call Managers eingesetzt. Die Gateway-Funktion übernehmen Cisco-Router, die einerseits an das LAN und andererseits an das Telefonnetz angeschlossen werden, z.B. über die ISDN-Schnittstellen S0 oder S2M. Die Skalierbarkeit eines Systems mit einem Call Manager wird mit 100 Benutzern angegeben. Um LAN-Anschlüsse zu sparen, sind in den Selsius-Telefonen Dual-Port-10BASE-T-Hubs eingebaut. Ein weiteres Ethernet-Endgerät (z.B. der PC des Benutzers) kann über das IP-Telefon an das Netz angeschlossen werden. Um das Problem der Stromversorgung der IP-Telefone zu lösen, hat Cisco für die Catalyst-Switches der Baureihe 6000/6500 Module ange-

[7] Die hohe Zahl der Gateways ergibt sich dadurch, dass in einem künftigen IP-basierenden Telefonnetz z.B. herkömmliche Telefone an einen Gateway im lokalen Vermittlungsknoten angeschlossen werden. Dadurch braucht man die Hunderte Millionen zählenden herkömmlichen Telefone nicht auszutauschen.

kündigt, die über einen dem Signalstrom überlagerten Phantomstrom das Endgerät versorgen. Allerdings bleibt abzuwarten, ob eine solche Lösung von IEEE, dem Normgremium für Ethernet-LANs, standardisiert wird.

- Die Siemens-Lösung für LAN-Telefonie basiert auf dem Produkt HiNet RC-3000. Die Systemplattform ist ein Windows NT Server. Ein Server unterstützt bis zu 200 Benutzern. Auch Siemens-IP-Telefone werden über 10BASE-T an das IP-Netz angeschlossen. Analoge Adapter sind von Siemens ebenfalls verfügbar. Die Gateway-Lösung von Siemens verbindet das IP-Netz mit dem konventionellen Telefonnetz. ISDN-BRI- und PRI-Schnittstellen sind für den Gateway erhältlich. Neben den IP-Telefonen bietet Siemens auch eine Client-Software an, die auf der Basis von PCs die Sprachkommunikation über IP unterstützt.

Zu den weiteren Herstellern, die die Verfügbarkeit eines eigenen vollständigen LAN/IP-Telefonie-Portfolios angekündigt haben, gehören die großen TK-Hersteller Alcatel und Nortel Networks.

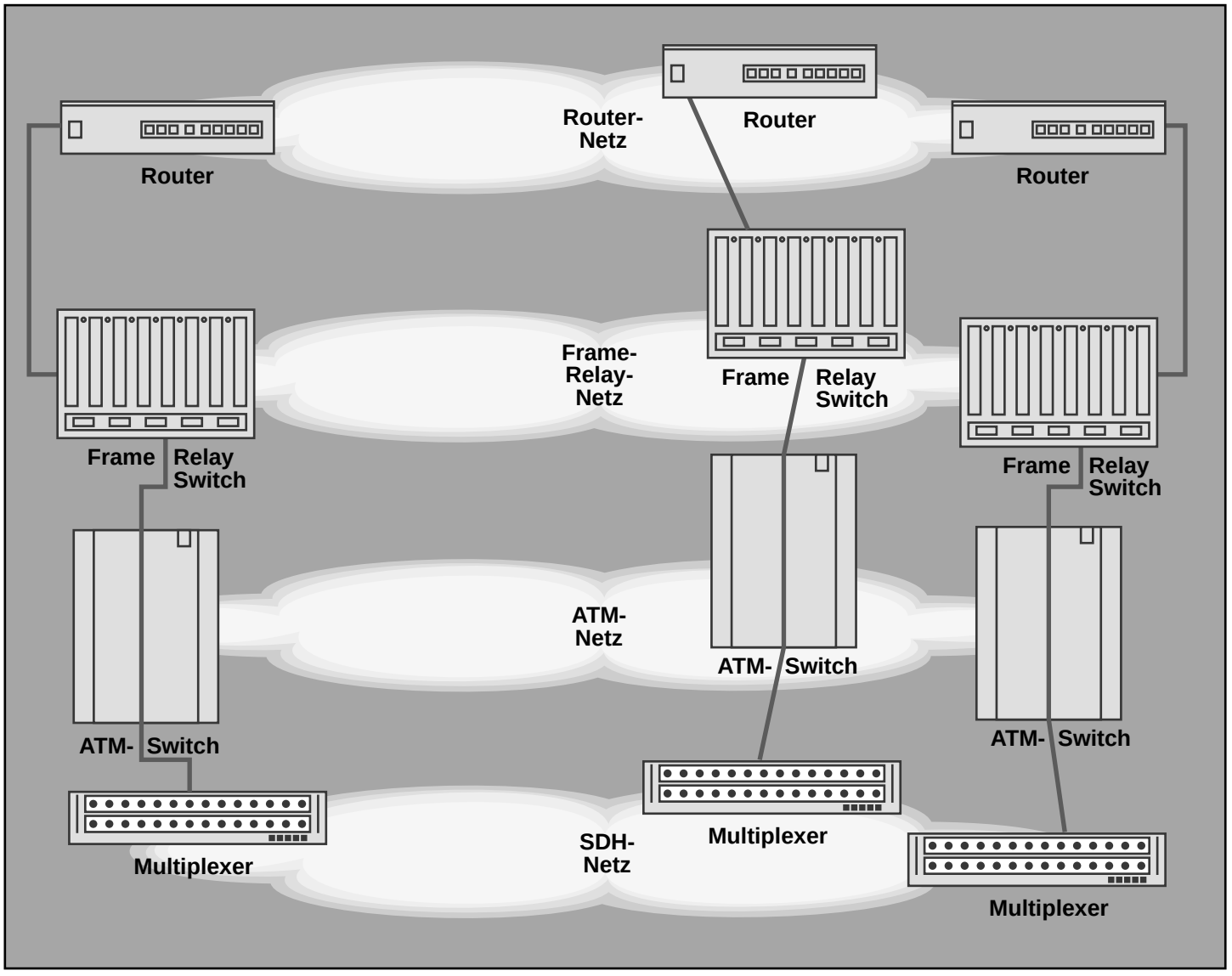
VoIP bei Service Providern

Obwohl für viele Betreiber von Unternehmensnetzen zur Zeit die LAN-Telefonie im Vordergrund steht, ist zu betonen, dass VoIP sich nicht nur auf LAN-Telefonie beschränkt. Viele Aktivitäten der Hersteller haben ihren Fokus auf dem Service-Provider-Markt. Angefangen von Schnittstellen zu SS7 bis hin zu Verrechnungssystemen für IP-Telefonie deckt das Spektrum der mittlerweile verfügbaren VoIP-Produkte eine sehr breite Palette ab.

Service Provider streben eine Netzarchitektur an, die das bisher dominierende Overlay-Modell (Bild 4) vereinfachen könnte. Im Overlay-Modell werden auf der Basis eines Transportnetzes (in der Regel SDH bzw. SONET) viele verschiedene separat administrierte Netze abgebildet (ATM, Frame Relay, IP etc.).

Bild 4

Overlay-Modell



Ist VoIP reif für den Einsatz?

Eine einheitliche auf IP basierende Netzarchitektur würde dieses Overlay-Modell ablösen und für den Betreiber des Netzes umfangreiche Einsparungen in Aussicht stellen.

Mittlerweile ist klar, dass die Migration von Overlay-Netzen zu einer einheitlichen IP-Infrastruktur im Kernbereich der Netze beginnt. Bevor der Carrier bzw. Service Provider die Vielzahl der bei den Kunden vorhandenen Endgeräte (Hunderte Millionen Telefone) austauschen, modernisieren sie den Kernbereich ihres Netzes bzw. die Points of Presence (POPs). Im POP der Zukunft hat auch der VoIP-Gateway seinen festen Platz. Er hat die Aufgabe, die Vielzahl der herkömmlichen Voice-Endgeräte mit einem leistungsfähigen IP-Backbone zu verbinden.

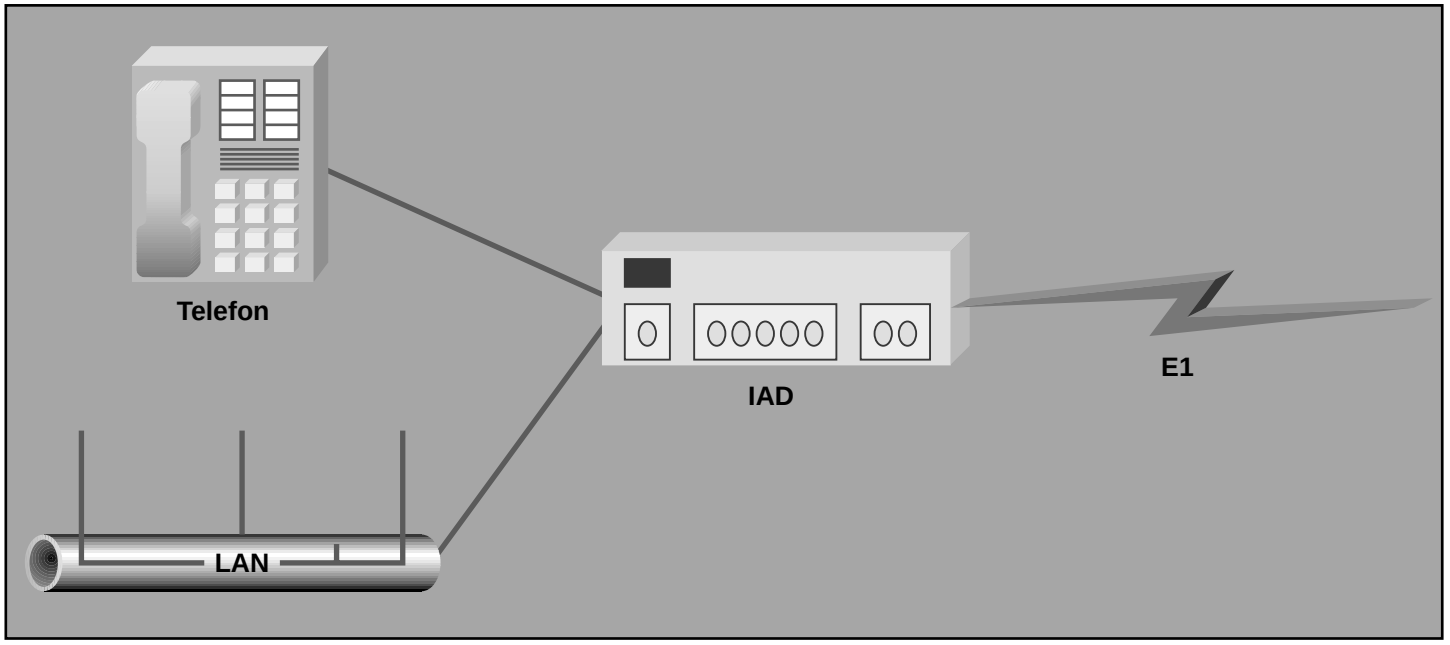
Darüber hinaus werden von den Service Providern den Geschäftskunden bereits integrierte Anschlussgeräte (Integrated Access Devices, IADs, Bild 5) angeboten, die sowohl Daten- als auch Telefonieanwendungen unterstützen. Ein solches Gerät bietet Schnittstellen für den Anschluss von Telefonen bzw. TK-Anlagen und LANs.

Durch Akquisitionen und Merger ist der VoIP-Markt in ständiger Bewegung. Hersteller stellen fest, dass ihre Kunden immer stärker Gesamtlösungen fordern, die auch VoIP einschließen, und versuchen, die Lücken im eigenen Portfolio entweder durch Kooperationen oder durch Zusammenschlüsse mit anderen Firmen abzudecken.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass VoIP als eine Technologie mit Zukunft anzusehen ist, die jedoch nicht für den Einsatz in allen Bereichen den erforderlichen Reifegrad erreicht hat. In der Standardisierung sind noch viele Lücken vorhanden, und die wichtigen IETF-Standards sind noch nicht verabschiedet. In einigen Bereichen, wie z.B. der Einsatz der LAN-Telefonie in kleinen Firmen und Außenstellen, ist mittlerweile mit stabilen Lösungen zu rechnen. Zwar weisen diese Lösungen bestimmte Nachteile wie z.B. eine unvollständige Liste von Leistungsmerkmalen auf, aber die ständige Weiterentwicklung der Produkte sorgt für eine schnelle Anpassung an die Wünsche und Anforderungen von potentiellen Kunden.

Bild 5 Integrated Access Device (IAD)



Literatur

1. IEEE Network Magazine, Ausgabe Mai/Juni 1999 mit dem Schwerpunkt Internet-Telefonie

2. IEEE Communications Magazine, Ausgabe Juli 1999, "True Number Portability and Advanced Call Screening in a SIP-Based IP Telephony System"

3. http://www.3com.com/products/voice_solutions.html

4. http://www.cisco.com/warp/public/cc/cisco/mkt/iptel/

5. http://www.icn.siemens.com/icn/products/ip_data_net/

6. IEEE Communications Magazine, Ausgabe Mai 1998, "Enhancing Transport Networks with Internet Protocols"

Anzeige

Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer

Nutzen Sie unsere Paketpreise!

Buchen Sie drei beliebige Seminare unserer Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer und Sie zahlen statt mindestens DM 10.770,-- nur den Paketpreis von DM 9.800,-- (EUR 5.010,66) zzgl. MwSt.

Buchen Sie mit allen vier Seminaren die komplette Ausbildung zum ComConsult Certified Network Engineer und Sie zahlen statt statt DM 14.560,-- nur den Paketpreis von DM 12.800,-- (EUR 6.544,54) zzgl. MwSt.

Lokale Netze für Einsteiger

Einzelpreis: DM 3.500,-- (EUR 1.789,52) zzgl. MwSt.
ab Juli: DM 3.590,-- (EUR 1.835,54) zzgl. MwSt.

- **15.05. - 19.05.00 in Aachen**
- **05.06. - 09.06.00 in Aachen**
- **26.06. - 30.06.00 in Aachen**
- **August-Termin in Planung**
- **04.09. - 08.09.00 in Aachen**
- **16.10. - 20.10.00 in Aachen**
- **13.11. - 17.11.00 in Aachen**
- **11.12. - 15.12.00 in Aachen**

Internetworking

Einzelpreis: DM 3.790,-- (EUR 1.937,80) zzgl. MwSt.

- **22.05. - 26.05.00 in Nürnberg**
- **03.07. - 07.07.00 in Aachen**
- **18.09. - 22.09.00 in Aachen**
- **04.12. - 08.12.00 in Aachen**

Neue Ethernet Technologien

Einzelpreis: DM 3.690,-- (EUR 1.886,67) zzgl. MwSt.

- **10.04. - 14.04.00 in Berlin**
- **22.05. - 26.05.00 in Aachen**
- **03.07. - 07.07.00 in Aachen**
- **11.09. - 15.09.00 in Aachen**
- **23.10. - 27.10.00 in Aachen**
- **04.12. - 08.12.00 in Aachen**

TCP/IP und SNMP

Einzelpreis: DM 3.580,-- (EUR 1.830,42) zzgl. MwSt.

- **10.04. - 14.04.00 in Berlin**
- **05.06. - 09.06.00 in Hamburg**
- **04.09. - 08.09.00 in Bonn**
- **23.10. - 27.10.00 in München**
- **11.12. - 15.12.00 in Hamburg**

ComConsult Akademie