

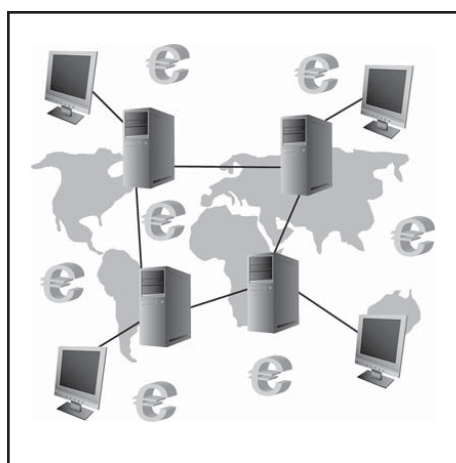
Schwerpunktthema

Das preiswerte WAN - Utopie oder machbar? Teil 1: Rahmenbedingungen und grundlegende gestalterische Aspekte

von Dipl.-Inform. Andreas Meder

Mit steigenden Anforderungen an die unternehmensinterne Kommunikation einerseits und dem Streben nach Konsolidierung von IT-Ressourcen andererseits rücken Weitverkehrsnetze und deren Kosten immer stärker in den Blickpunkt der zuständigen IT-Verantwortlichen.

Immer mehr und immer leistungshungrigere Business-Applikationen werden eingesetzt, immer größer werden die verarbeiteten Datenmengen und immer weniger nehmen IT-gestützte Geschäftsprozesse Rücksicht auf geografische Aspekte. Dies hat unmittelbar zur Folge, dass Weitverkehrsnetze, die in der Vergangenheit nur



vergleichsweise anspruchslose Applikationen wie beispielsweise E-Mail bedienen mussten und notfalls auch vorübergehend verzichtbar waren, sowohl hinsichtlich der bereitgestellten Kapazitäten als auch hinsichtlich der Verlässlichkeit vielfach den aktuellen Anforderungen bei weitem nicht mehr gerecht werden. Folglich müssen derartige Infrastrukturen sehr oft erheblich ausgebaut werden, um mit dem wachsenden Bedarf Schritt zu halten.

weiter auf Seite 14

Zweitthema

Wie wichtig ist SIP für den TK-Markt?

von Dr. Jürgen Suppan

Als wenn die Auseinandersetzung zwischen klassischer Telefonie und IP-Telefonie nicht schon komplex genug wäre, setzt nun die Diskussion um SIP als zukünftigen internationalen Standard für Telefonie den Markt noch mehr unter Druck. Speziell Cisco, Microsoft und Siemens attackieren den Markt in einem ungewöhnlichen Gleichklang. Die

Botschaft: jede zukunftsorientierte Investition in Sprachkommunikation sollte auf SIP basieren oder sie geht in eine Sackgasse. Diese Frage steht im Mittelpunkt dieses Artikels.

Analysiert man SIP als Technologie und die Strategien der Hersteller im Detail, so offenbart sich eine wichtige Architektur-

Diskussion. SIP ist nicht nur der lang erwartete offene Standard für TK-Anwendungen, SIP ist auch ein totaler Bruch mit bisherigen Architektur-Konzepten und Denkweisen.

weiter auf Seite 4

Ihre Treue wird belohnt!

**ComConsult
Akademie
Network
Professional
Club**

auf Seite 13

Geleit

**Die Zukunft der
TK-Industrie**

auf Seite 2

Seminar des Monats

**EMV-gerechte
Planung der
Elektroinstalla-
tion für Rechner-
räume und
Rechenzentren**

auf Seite 12

Zum Geleit

Die Zukunft der TK-Industrie

Kommunikation geht Richtung Standards. SIP-basierte Lösungen werden über die nächsten Jahre zunehmend den Markt bestimmen und dabei eine erhebliche Bandbreite an Funktionalität abdecken (siehe Zweitartikel).

Was bedeutet das für die Umsetzung von Projekten:

- Mit dem Wandel von TK-Lösungen zur IT-Applikation entstehen die für diese Art von Applikation typischen Gestaltungsmöglichkeiten. Speziell Redundanz und Skalierbarkeit werden auf einer Mischung aus Betriebssystem, IP und Hersteller-Elementen bestehen
- Mehr als bisher müssen Produkte verschiedener Hersteller kombiniert und integriert werden, dies beginnt mit der Infrastruktur-Middleware bestehend aus Directory-Dienst und Benutzer-Authentifizierung im Rahmen einer Sicherheits-Architektur, geht über die Client-Software mit ihren diversen Schnittstellen (Microsoft ??) bis hin zu den typischen Applikationen
- Die Verschiebung der Intelligenz in die Clients erfordert ggf. weitergehende Client-Management-Lösungen als bisher, insbesondere bei der Integration von Telefonen verschiedener Hersteller. Im Endeffekt beinhaltet dies die möglichst effiziente Erstellung und Verwaltung von XML-Parameter-Dateien auf einem zentralen Konfigurations-Server. Derartige Lösungen können auf Hersteller-Tools basieren, können aber auch auf offenen Tools aufgesetzt werden. Das mag auf den ersten Blick dubios wirken, ist aber im Umfeld von Linux-Lösungen Normalität (siehe Apache und ähnliche Anwendungen)
- Die Integration verschiedenster Medien in die Kommunikation wird eine andere Art von Betrieb erfordern
- Die gesamte Applikationswelt wird sich ändern. Neue Applikationen kommen hinzu, bestehende werden komplett umgebaut

Für den aus der klassischen TK kommenden Betrachter mag das alles suspekt klingen, doch im Endeffekt durchläuft die TK hier dieselbe Entwicklung, die zuvor die großen IT-Hersteller mit dem Aufkommen der Web-Technologien in den letzten 10 Jahren durchlaufen



Betrachtet man die in Abbildung 1 dargestellte Prognose (die wir von ComConsult Research übrigens nicht teilen, wir gehen von einem deutlich schnelleren Übergang aus), dann sollte man den Blick weniger auf die Hybridsysteme lenken als vielmehr auf die reinen IP-Lösungen. Die hier dargestellte Entwicklung ist bereits sehr zurückhaltend bewertet, beinhaltet aber für die betroffenen Hersteller einen sehr schnellen Anstieg einer völlig neuen Lösungswelt während gleichzeitig die „alte“ Welt ebenfalls noch stark ist.

Welche Auswirkungen hat das auf die Hersteller

- Es müssen gleichzeitig zwei Welten unterstützt werden, die sehr unterschiedliches Know-how erfordern
- Die reine IP-Welt erfordert ein weit über die TK hinausgehendes Wissen
- Die Einnahme-Strukturen werden sich verschieben, weg von der Hardware hin zu Dienstleistungen. Lizenzeinnahmen werden stark von den Applikationen abhängig sein

haben. Diskutiert man die Entwicklung mit den TK-Herstellern, dann wird auch dieser Weg nicht angezweifelt. Der Kern der Diskussion bezieht sich auf die Zeitachse, die in der Tat sehr schwer einzuschätzen ist und Spielraum für Spekulationen lässt.

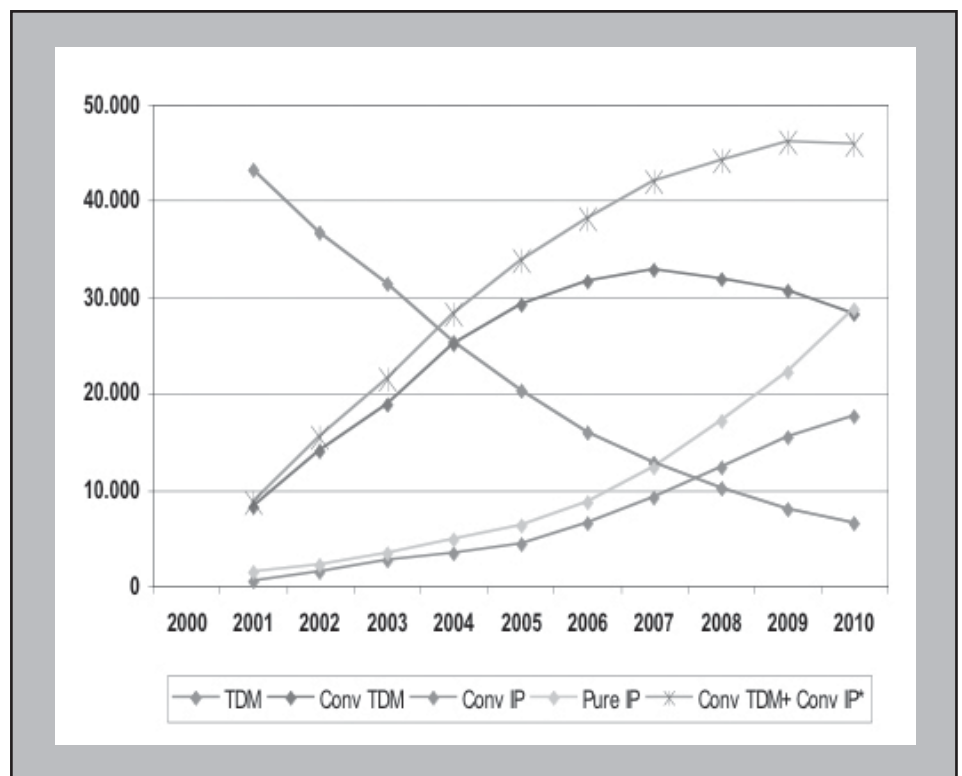


Abbildung 1: Prognose der Marktentwicklung, Basis Gartner
Quelle: Rudolf Bitzinger, Siemens AG, ComConsult SIP-Forum 2007

Zweitthema

Wie wichtig ist SIP für den TK-Markt?

Fortsetzung von Seite 1



Dr. Jürgen Suppan gilt als einer der führenden deutschen Berater für Kommunikationstechnik. Unter seiner Leitung wurden diverse Netzwerkprojekte aller Größenordnungen erfolgreich umgesetzt. Seine Seminare zählen durch ihren didaktischen und lebendigen Aufbau und ihre Praxisnähe und Herstellerneutralität zu unseren erfolgreichsten Veranstaltungen.

Die Kombination aus einem zustandslosen Design, der Verlagerung der Intelligenz in die Endgeräte und die Nutzung von offenen Betriebssystem-Funktionen zur Architektur-Gestaltung ist die mögliche Basis für fast grenzenlose Skalierbarkeit und auch Verfügbarkeit. So verwundert es auch nicht, dass die Provider in geschlossener Allianz in Richtung SIP marschieren. Lösungen, die auch mit mehr als 100000 Telefonen noch skalieren, sind hier keine Seltenheit. Allerdings unterscheiden sich die Hersteller in der Nutzung dieser Möglichkeiten erheblich. Speziell Cisco und Siemens haben hier diametral verschiedene Sichtweisen. Dabei versucht Cisco naturgemäß, eine Bindung zwischen TK-Anwendungen und seinen Netzwerk-Komponenten zu erreichen (zum Beispiel durch Bandbreiten-Management). Siemens stellt dem gegenüber die Skalierbarkeit und die Zentralisierung in den Vordergrund, was bei einer aus dem Provider-Geschäft kommenden Lösung ja auch nicht verwunderlich ist. Microsoft geht - man möchte fast sagen wie immer - seinen eigenen Weg. Bei Microsoft wirkt SIP eher wie ein Feigenblatt, unter dessen Deckmantel eine proprietäre Lösung zur Bindung von Kunden umgesetzt wird. So muss unter anderem der Einsatz eines eigenen Codecs, der im Kern völlig überflüssig ist, scharf kritisiert werden.

Dieser Artikel setzt sich systematisch mit der Markt- und Technologie-Situation rund um SIP herum auseinander und geht auf folgende Fragen ein:

- Was sind die großen Verheißungen von SIP? Welchen Mehrwert bringt überhaupt ein Standard? Warum sollte sich ein Unternehmen damit auseinander setzen?
- Was kann ein Standard für Sprach- und Realzeit-Kommunikation inhaltlich gar

nicht abdecken, wo sind seine natürlichen Grenzen?

- Kann ein Standard überhaupt das leisten, was jahrzehntelang gewachsene Architekturen traditioneller TK-Anlagen bei Skalierbarkeit und Ausfallsicherheit leisten?
- Von welchem Markt sprechen wir überhaupt: Provider, Unternehmen/Behörden und Konsumenten sprechen hier von der gleichen Technologie, für wen ist sie mehr, für wen ist sie weniger relevant?
- Wie sind die Strategien von Cisco, Microsoft und Siemens zu bewerten? Speziell bei Microsoft: wird hier nur eine neue Form der Abhängigkeit geschaffen, die man eigentlich eher vermeiden sollte?

Starten wir mit der Frage nach dem Mehrwert von SIP als Standard. Ein Standard ist immer gleichzusetzen mit Interoperabilität und einer Zunahme von Produktangeboten. Produkte werden austauschbarer, Hersteller-Bindungen sinken. Naturgemäß wird man hier eine Reduktion der Kosten erwarten. Dies trifft allerdings nicht wirklich den Punkt. Es wird ohne Frage Preisreduktionen speziell bei den Endgeräten, speziell Einfach-Telefonen geben. Durch die zukünftig zu erwartende Überschneidung zwischen Konsumer-Markt und Enterprise-Markt kann es in dieser Geräteklasse zu einem Preisverfall von bis zu 80% kommen. Der Markt für Mobilfunk-Endgeräte kann hier als Maßstab für diese Einschätzung dienen. Immer weiter verbesserte Chipgenerationen mit immer mehr Funktionalität im Chip haben im Mobilfunk-Markt die Preise für Basis-Geräte deutlich fallen lassen. Ob dies allerdings auch für Telefone gelten wird, die

für den Konsumer-Markt keine Rolle spielen, muss bezweifelt werden. Schon heute gibt es im oberen SIP-Marktsegment eine etablierte Konkurrenz zu Alcatel, Siemens, Nortel und Co, aber der Wettbewerb läuft hier noch nicht über den Preis sondern mehr über Qualitätsmerkmale (siehe zum Beispiel Polycom: Sprachqualität, Raumtelefonqualität, Größe des Displays, farbiges Display, Programmierbarkeit, Integration der Standard-Leistungsmerkmale, MWI-Umsetzung, Buddy-List-Umsetzung, ...). (siehe Abbildung 1)

Aber der Blick auf die Kosten greift in jedem Fall zu kurz. Er vernachlässigt bereits die Frage, von welcher Art von Kommunikation wir eigentlich in Zukunft sprechen. Dies betrifft auch die Ebene der Leistungsmerkmale. Speziell hier würde man ja eigentlich erwarten, dass die traditionelle TK mit Hunderten von Funktionen ihre Stärke hat (allerdings auch ihre Schwäche, wenn man berücksichtigt, dass viele dieser Funktionen nicht benutzt werden). (siehe Abbildung 2)

Betrachten wir einmal eine stark vereinfacht dargestellte Architektur einer klassischen TK-Lösung. Für den Gedankengang dieses Artikels interessieren vorläufig nur die im Bild hervor gehobenen Schnittstellenbereiche 1 bis 4:

1. Die Stärke klassischer Lösungen liegt ohne Frage in der Signalisierung zwischen Anlage und Endgeräten. Hier sind herstellersistenspezifisch Hunderte von Spezial- und Sonderfunktionen entstanden. Typisch ist, dass Funktionslisten aus diesem Bereich Ausschreibungen entscheiden. Ebenso typisch ist, dass der Endanwender die Masse dieser Funktionen ignoriert, da sie zu schwer zu bedienen sind. Ein großer Teil der Betriebskomplexität dieses An-

Wie wichtig ist SIP für den TK-Markt?

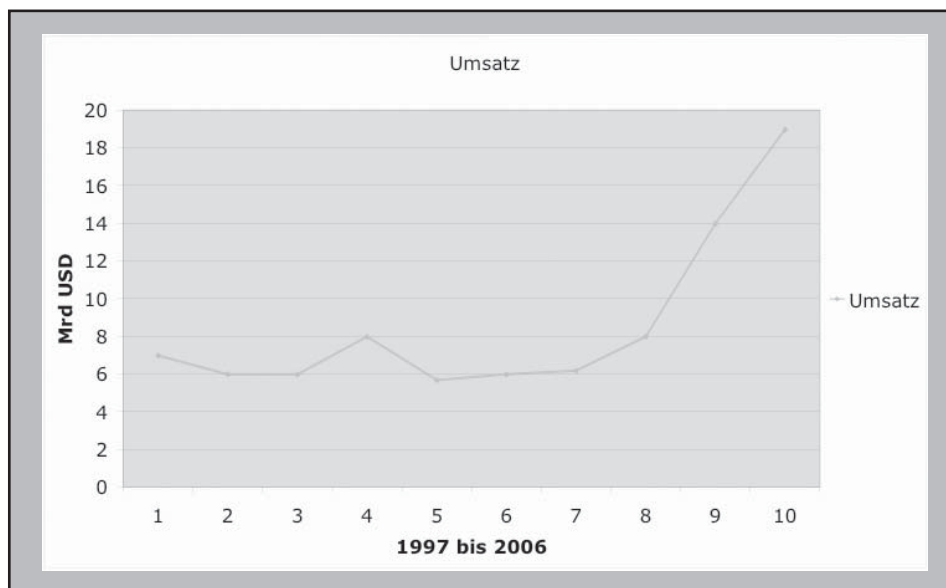


Abbildung 1: Konsumermarkt beeinflusst IT-Hersteller, Beispiel Apple

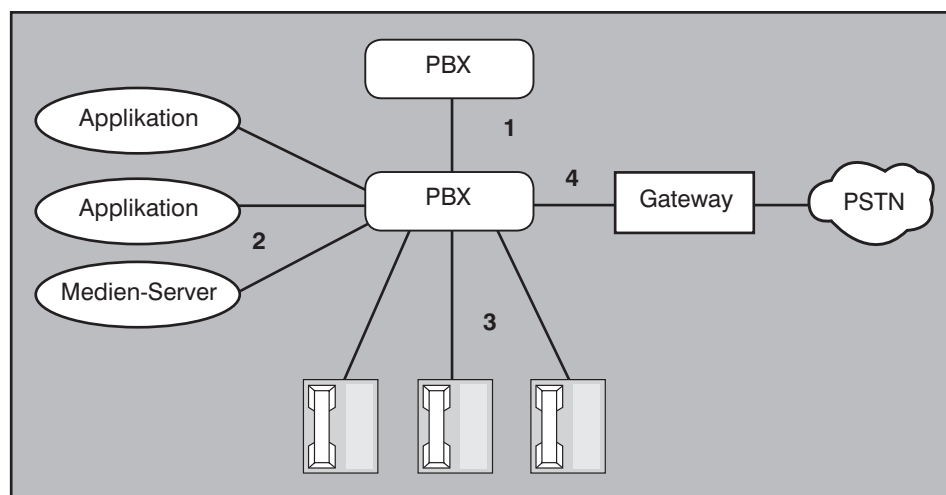


Abbildung 2: Vereinfachte klassische TK-Architektur

Schwachstelle traditioneller Lösungen. Anlagenverbunde bieten nur dann eine angemessene Leistung, wenn die Anlagen das identische Signalisierungs-Verfahren einsetzen. Sobald das nicht mehr der Fall ist, kommen Krücken wie QSIG zum Einsatz, die die Funktionsnutzung über Anlagengrenzen hinaus stark einschränken. Im Endeffekt liegt im Widerspruch zwischen der Vielfalt der Leistungsmerkmale im Inneren einer Anlage und dem totalen Wegfall dieser Vielfalt an der Grenze zu anderen Anlagen der Hauptnachteil klassischer TK.

Damit sind wir bei der zentralen Schwachstelle traditioneller Lösungen: die Leistungsfähigkeit hört an der Anlagengrenze auf. Damit werden Kommunikationsvorgänge zwischen verschiedenen Firmen oder Unternehmensteilen mit unterschiedlichen Anlagen auf eine magere Grundfunktionalität reduziert. Im Zeitalter von Web 2.0 ergibt sich hier ein deutliches Defizit gegenüber dem, was heute in anderen Bereichen an Informations-Darreichung und Austausch möglich ist.

Einige Beispiele dazu:

Agententypen kommt aus diesem Bereich. Aber wie auch immer, in diesem Bereich zeigt sich das Ergebnis jahrelanger Weiterentwicklung der Sprachkommunikation.

2. Der zweite Schnittstellenbereich ist die Integration von sprachnahen Applikationen mit IVR, ACD, UM, CTI usw. Hier haben sich Quasi-Standards wie CSTA etabliert, doch ist der Schnittstellenumfang mager. Es zeigt sich hier bereits deutlich, dass sich herstellerspezifische Lösungen und offene Anwendungs-Architekturen widersprechen. Anders formuliert: die unzureichende Standardisierung der Schnittstelle verhindert wesentlich leistungsstärkere Anwendungen auf einem völlig anderen Preisniveau. Vergleicht man speziell das Preisniveau für ACD und UM-Lösungen

mit den Kosten ähnlicher Applikationen aus dem IT-Markt (E-Mail und Groupware), dann ist offensichtlich, dass die aktuellen Preise völlig überzogen sind. Wir schätzen die Kosten für Software dieser Art als 60% bis 80% zu hoch ein. Die Höhe der Kosten, die Art der Schnittstelle und produktspezifisches Knowhow verhindern, dass sich wichtige Anwendungen, die erhebliche Produktivitäts-Gewinne möglich machen, im Markt durchsetzen. Hier zeigt zum Beispiel Asterisk, in welche Richtung sich die Kosten in Zukunft bewegen werden.

3. Der Schlüssel zum Verständnis der zukünftigen Bedeutung von SIP liegt aber im dritten und vierten Schnittstellenblock: Anlagenverbund-Schaltungen. Hier zeigt sich am deutlichsten die

1. Sie führen ein Telefongespräch mit einem Kunden oder Zulieferer und wollen ein wichtiges Detail diskutieren. Dies würde idealer Weise eine grafische Darstellung oder ein Foto erfordern. Warum können Sie nicht einfach ein Bild oder ein PDF-Dokument mit der Maus auf Ihr Gesprächs-Icon ziehen und Ihr Gesprächspartner bekommt es angezeigt? Wie viel Potenzial liegt alleine in dieser Funktion für Vertrieb, Teamdiskussion, standort-übergreifende Entwicklungen, User-Help-Desk, Service und Support allgemeiner Art usw?

2. Sie sitzen in einer kleinen Gruppe zusammen, ein Kollege hält eine Power-Point-Präsentation, an der sich eine wichtige und für das laufende Projekt entscheidende Diskussion entzündet. Warum können Sie jetzt nicht weitere Kollegen/Innen auch von anderen Standorten in die laufende Präsentation und Diskussion einbeziehen, so dass diese die Folien sehen, technische Details erkennen und bewerten können sowie ggf ein Whiteboard für Skizzen von einem Tablett-PC für alle sichtbar wird?

3. Sie wollen auch unterwegs aus dem Hotel, vom Flughafen, von einem Kunden die volle Funktionalität Ihrer TK-Lösung nutzen, Rufweiterleitung, Zugriff auf Voice-Nachrichten, Konfe-

Das preiswerte WAN - Utopie oder machbar?

Teil 1: Rahmenbedingungen und grundlegende gestalterische Aspekte

Fortsetzung von Seite 1



Dipl.-Inform. Andreas Meder ist im Team der ComConsult Beratung und Planung GmbH als Senior Consultant beschäftigt. Er verfügt aufgrund seiner langjährigen beruflichen Praxis über umfangreiche Kenntnisse und Erfahrungen aus den Bereichen Konzipierung und Betrieb von Netzwerken. Sein Themenschwerpunkt als Berater und Planer liegt in den Bereichen Internetworking und IT-Security. Zu diesen Themengebieten ist er als Referent bei der ComConsult Akademie tätig.

Ganz abgesehen davon, dass dieses Schritthalten häufig an physikalische bzw. technologische Grenzen stößt (nicht alles, was in Lokalen Netzen wunderbar funktioniert, lässt sich eins zu eins auf Weitverkehrsnetze übertragen), können hierdurch vergleichsweise hohe Kosten entstehen, die mitunter die erhofften Einsparungen durch Ressourcenkonzentration (Stichwort: Serverkonsolidierung) im wesentlichen aufwiegen oder gar übersteigen können.

Vor diesem Hintergrund verwundert es keineswegs, dass sich das Augenmerk derer, die das jeweilige IT-Budget zu verantworten haben, auf Möglichkeiten zur Kosteneinsparung auch und gerade auf dem Weitverkehrssektor richtet, und mit Blick auf die notwendigen Ausbauten nach kostengünstigen und gleichzeitig leistungsfähigen Lösungen gesucht werden. Dabei sind freilich nicht nur technologische sondern insbesondere auch strategische Aspekte zu betrachten.

Dieser zweiteilige Artikel diskutiert beide Aspekte. Im vorliegenden ersten Teil wollen wir uns mit der Frage befassen, worauf bei der (Um-) Gestaltung eines Weitverkehrsnetzes geachtet werden sollte, insbesondere auch bei scheinbar vergleichsweise hohen anfallenden laufenden Kosten. Der zweite Teil wird versuchen, Antwort auf die Frage zu geben, was im Weitverkehrsbereich überhaupt derzeit mit überschaubar viel (oder wenig) Geld realisierbar ist.

Es war einmal ein Weitverkehrsnetz...

So oder so ähnlich dürfte zumindest in der Rückschau der Ausgangspunkt beim Design einer adäquaten standortübergreifenden Kommunikationsinfrastruktur lauten. Schließlich darf kaum jemand ein derartiges Projekt auf der sprichwörtlichen „Grünen Wiese“ aufsetzen, sondern es sind neben den konkreten Anforderungen an die Planung diverse historische Gegebenheiten zu berücksichtigen, von denen das meist bereits bestehende „alte“ Weitverkehrsnetz nur eine, aber immerhin keine unwesentliche ist.

Vor dem Hintergrund des in der jüngeren Vergangenheit kontinuierlich gesunkenen Preisniveaus für Dienstleistungen im Weitverkehrsbereich erscheinen bei näherer Betrachtung die Kosten für bereits länger bestehende Netze häufig vergleichsweise hoch. Ist dies im konkreten Einzelfall so, ist zunächst zu prüfen,

- ob der Eindruck zu hoher Kosten zu Recht besteht,
- worin ggfs. die Ursachen dafür liegen und
- wie ggfs. eine Reduzierung der Kosten bei kurz- und mittelfristig ausreichender Leistungsfähigkeit erreicht werden kann.

Am Anfang sollte somit sinnvollerweise eine Analyse des bestehenden Netzwerks stehen, die Antwort auf wesentliche Fragen hinsichtlich der heutigen und zukünftigen Leistungsfähigkeit, aber auch der aktuellen Kosten gibt. Im Rahmen einer solchen Analyse sind – mit Blick auf das Streben nach Kostensenkung ohne Leistungsverlust – u.a. folgende Detailsaspekte zu untersuchen:

- Entspricht das derzeitige WAN-Design dem Stand der Technik?
- Ist es vor diesem Hintergrund kostenoptimiert oder sind Abweichungen von üblichen Designregeln feststellbar, die zu erhöhten Kosten führen?
- Berücksichtigen die vereinbarten Service-Leistungen die konkreten Anforderungen oder sind Leistungen zu vergüten, deren Nutzen in einem ungünstigen Verhältnis zu den Kosten steht?
- Sind die derzeit mit dem Carrier vereinbarten Tarife marktgerecht?
- Kann ggfs. eine regionalisierte Carrierauswahl Kostenvorteile bringen?
- Liegen die Rahmenbedingungen und daraus resultierende Anforderungen an Leistung und Zuverlässigkeit des WAN im üblichen Rahmen oder sind diese unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten besonders ungünstig?

Das preiswerte WAN - Utopie oder machbar? Teil 1

- Ist das heutige Design generell sinnvoll geeignet, um die Anforderungen an Performance und Verlässlichkeit zu erfüllen?
- Berücksichtigt das Design die Datenflüsse zwischen den Lokationen in geeigneter Weise oder sind einzelne Teile des Gesamtkonstrukts ungünstig, d.h. unter Kostengesichtspunkten insbesondere überdimensioniert?
- Berücksichtigt das Design die Anforderungen an die Verlässlichkeit in geeigneter Weise oder sind einzelne Teile des Gesamtkonstrukts ungünstig, d.h. unter Kostengesichtspunkten insbesondere überdimensioniert?
- Sind etwa vorhandene Optimierungssysteme sinnvoll eingesetzt oder lassen sich durch Anpassungen Optimierungspotenziale im Bereich der Kapazitäten des Weitverkehrsnetzes erzielen?

Wir wollen diese Aspekte im Folgenden bei Bedarf auf der Grundlage eines beispielhaften internationalen Weitverkehrsnetzes untersuchen, das z.B. wie folgt charakterisiert sei:

Firma X nutze ein heterogenes Weitverkehrsnetz zur Abwicklung der Kommunikation der weltweiten Niederlassungen untereinander sowie insbesondere mit dem zentralen Standort in Standort A und den dort zur Verfügung gestellten zentralen Services.

Etwa ein Drittel der angenommenen rund 200 Niederlassungen sei über klassische WAN-Strukturen (hier auf MPLS-Basis) angebunden, die von entsprechenden Carriern bzw. Providern bereitgestellt werden (Carrier-WAN); die restlichen Standorte mögen ein Internet-basiertes Virtual Private Network (I-VPN) zur Kommunikation nutzen.

Wir wollen weiter annehmen, dass die Realisierung des globalen Netzes (das wir im Folgenden der Einfachheit halber als „Firma X Global Network“, XGN, bezeichnen wollen) auf Basis eines bereits rund 5 Jahre alten Rahmenvertrags zwischen Firma X und Provider Y erfolgte. Y liefere die WAN-Kapazitäten zur Anbindung der klassisch erschlossenen Lokationen sowie möglicherweise einen Teil der zum Aufbau des I-VPN notwendigen Internet-Anschlüsse.

Der Betrieb des XGN erfolge im Bereich des I-VPN durch X selbst; ansonsten obliege die Betriebsaufgabe dem Carrier (im Rahmen eines so genannten „Managed Service“).

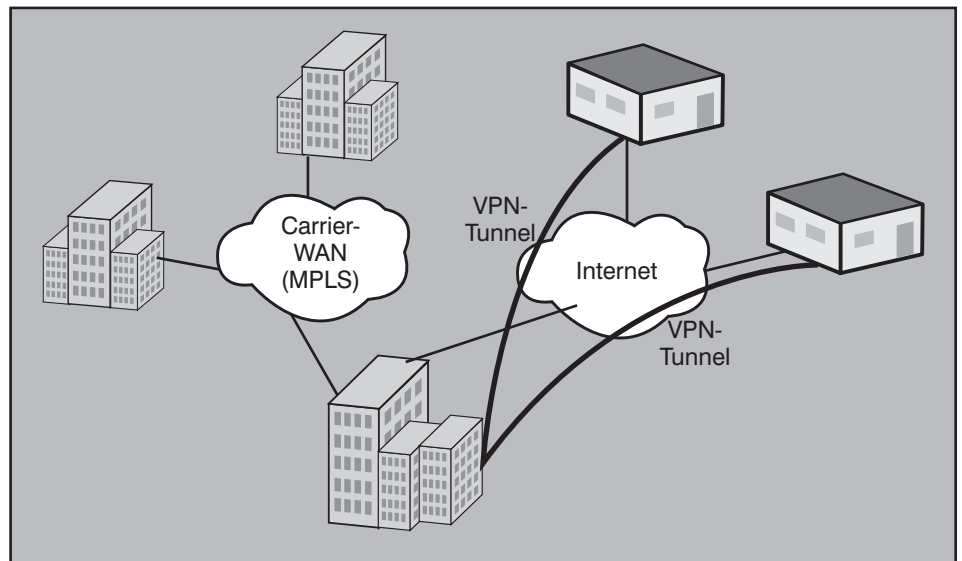


Abbildung 1: Beispiel-Szenario eines Weitverkehrsnetzes

Dies ist insgesamt ein nicht unübliches Szenario in großen und insbesondere internationalen Netzen, bei dem im Übrigen ein reales Weitverkehrsnetz Pate gestanden hat...

Ist und Soll

Als erster Schritt sind die Ist-Situation und die tatsächlichen Anforderungen an das Weitverkehrsnetz zu ermitteln und festzuhalten. Zu den hier besonders wesentlichen Detailfragen gehören:

- Das Design des Weitverkehrsnetzes, also seine Strukturen und Substrukturen, Kapazitäten, Redundanzmechanismen usw.
- Die vertraglich vereinbarten Leistungen des Providers und den Zufriedenheitsgrad mit deren Erbringung, einschließlich Service Level Agreements, kostenpflichtiger Sonderleistungen etc. - da am Ende der Betrachtung die Notwendigkeit (oder zumindest nachdrückliche Empfehlung) zum Providerwechsel stehen kann, sind auch Aspekte der Vertragslaufzeit und der Möglichkeit zur Kündigung von Belang.
- Die aktuellen Kosten, wobei alle Kostenblöcke zu berücksichtigen sind - also nicht nur Provider-Entgelte (Internetzugänge für eigenbetriebene VPN-Lösungen nicht vergessen!), sondern auch Investitionen und laufende Betriebskosten für etwaige Eigenrealisierungen.
- Die Kommunikationsstruktur der einzelnen Standorte untereinander - hier kommt es vor allem darauf an, zentra-

le oder regionale Kommunikationsziele mit besonderer Frequentierung und die jeweiligen Applikationen sowie deren Nutzerpopulationen auszumachen.

- Die Auslastung der Kommunikationsstrecken - im Idealfall auf die jeweiligen Applikationen bezogen, zumindest jedoch in Form möglichst „belastbarer“ messtechnisch ermittelter Werte; bloße Schätzungen gehen zu oft an der Realität vorbei und sollten nur dort zur Anwendung kommen, wo die Ermittlung exakter Werte nicht oder nur mit hohem Aufwand möglich ist. Letzteres gilt naturgemäß vor allem in expandierenden Bereichen oder bei zukünftigem Einsatz neuer IT-Verfahren, für die aktuell somit keine Messungen erfolgen können.
- Die Anforderungen an die Datenübertragung und die Verlässlichkeit der Kommunikationsstrecken - hier sind Vorsicht und Augenmaß geboten, damit nicht allzu optimistische Prognosen oder reines Wunschdenken zu Überdimensionierung führen.

Insbesondere im Bereich der Kostenermittlung - und dies vor allem im internationalen Umfeld - sind regelmäßig gewisse Unschärfen nicht auszuschließen; dies betrifft typischerweise:

- Vollständigkeit und Aktualität der Angaben vor allem bei Internet-VPN-Standorten
- Fehlende Information zu Dial-Backup-Kosten, die nicht in den WAN-Gebühren enthalten sind