



Infrastruktur durch bessere Planung länger nutzen

Unternehmensberatungen haben Untersuchungen über das Verhältnis der anteiligen EDV - Kosten vom Umsatz und dem Markterfolg der Unternehmen angestellt. Trotz einer Schwankungsbreite von 0,5 bis 2% EDV Kosten vom Umsatz stand der Markterfolg teilweise in nur geringem Zusammenhang mit der Intensität des EDV - Einsatzes. Diese Tatsache ist sicherlich zu einem großen Teil darauf zurückzuführen, daß ein großer Teil des möglichen Erfolgspotentials moderner Applikationen zur Zeit nicht oder nur sehr inkonsequent genutzt wird. In den nächsten Jahren werden wird daher eine Vielzahl von Projekten im Umfeld von Anwendungen wie Dokumentenarchivierung, Workflow, Videoconferencing, etc. initiiert werden, da viele Unternehmen gezwungen sein werden, im Gegensatz zur Vergangenheit Optimierungsreserven vollständig zu nutzen. Die Basis hierfür ist und bleibt ein für die spezifischen Bedürfnisse des Unternehmens maßgeschneidertes Netz. Ein Netz, in dem die Anforderungen an solche Applikationen nicht oder nicht ausreichend berücksichtigt wurden, kann so sehr schnell zum Flaschenhals einer notwendigen organisatorischen Entwicklung eines Unternehmens werden.

In vielen Fällen wird der Einsatz einer strukturierten Verkabelung als ausreichend angesehen, und bei der Planung vieler Gebäudeverkabelungen, die durch aus normenkonform sind, werden Aspekte, die sich aus den Eigenschaften der aktiven Komponenten ergeben zu wenig berücksichtigt oder sogar völlig außer acht gelassen. Ursache ist oft genug die Tatsache, daß die Gebäudeverkabelungen von Planungs - oder ausführenden Unternehmen konzipiert werden, die sich ausschließlich mit dem passiven Bereich beschäftigen. Optimale Ergebnisse sind i. d. R. jedoch nur dann zu erzielen, wenn sowohl die passiven wie aktiven Komponenten aus einer Hand stammen, womit natürlich auch die Verantwortung für die Gesamtplanung bei einem Ansprechpartner liegt.

Auch wenn die Bandbreite eines Netzwerkes selbstverständlich nicht das einzige Kriterium für die Performance und die Eignung eines Netzwerkes ist, so ist sie aber doch notwendige Voraussetzung für viele künftige Nutzungsszenarien.

Welche Aspekte müssen nun berücksichtigt werden, um eine Struktur zu erhalten, die möglichst lange wachsenden Anforderungen gerecht wird ?

Zukünftige Szenarien in die Planung einbeziehen

Ausgehend von Auslastungsstatistiken evtl. vorhandener Netzwerkmanagementsysteme oder aufgrund eigener Hochrechnungen und Analysen, bei denen man z.B. ermittelt, wie viele Dateien oder Datensätze welcher Größe von einem User bewegt werden, kommt man zu einer Zuordnung, welche User geharte oder geschwichte 10 MBit Ports erhalten und welche User gar z.B. einen eigenen geschwichten Full Duplex Fast Ethernet Port zugeordnet werden. Ein Arbeitsplatz für Bildbearbeitung oder CAD sollte z.B. grundsätzlich mit 100MBit ausgestattet sein. Letztendlich führen verbesserte Antwortzeiten im Netz gerade auch bei Anwendern wie z.B. in der telefonischen Auftragsannahme auch recht schnell über den erhöhten Umsatz zu einem schnellen Return of Invest. Für manche Applikationen, z.B. SAP R/3, existieren Tools und Modelle, die zur Kapazitätsabschätzung der Massenspeicher und der Rechner eingesetzt werden. Die Ergebnisse dieser Modellrechnungen können natürlich auch für die Abschätzung zukünftiger Netzlast eingesetzt werden. Die Dateigrößen gängiger Officepakete sind ja hinreichend bekannt. Grundsätzlich scheint der Bandbreitenbedarf z.Z. ähnlich schnell wie die durchschnittliche Festplattengröße anzuwachsen.

Ein shared Ethernet bzw. Fast Ethernet Segment sollte nicht dauerhaft über 30% ausgelastet werden, da in etwa ab diesem Wert Performance deutlich einbricht bzw. Fehler auftreten können. Es ist in jedem Fall ratsam, für Spitzenlastzeiten wie z.B. nach dem morgendlichen Einschalten der Rechner eine deutliche Reserve zu haben. Eine geschwichte Verbindung über Full Duplex kann aufgrund der nicht mehr vorhandenen Kollisionen jedoch deutlich stärker belastet werden. Die Bandbreite von Token Ring und FDDI kann ebenfalls bis ca. 80% ausgenutzt werden, ohne daß es kurzfristig zu Problemen kommt.

Einige Kriterien für die Auswahl der aktiven Komponenten

Wenn man den so gewonnenen Zahlen eine ausreichende Sicherheitsreserve für die Zukunft hinzuaddiert, wird man auf dieser Basis für aktiven Komponenten im Etagenbereich auswählen. In vielen Fällen ist es sinnvoll, eine Kombination von 10/100 oder 100/100 Switches und Hubsystemen einzusetzen, wobei eine steigende Anzahl Anwender schon jetzt dazu übergeht, pro User einen eigenen, geschwichten 100MBit Port einzusetzen. Allerdings wird dann sehr oft die geeignete Verbindung zum Backbone außer acht gelassen. Ein Switch, der z.B. über 12 Full - Duplex fähige 10/100 Ports verfügt, kann doch erst dann wirklich sinnvoll genutzt werden, wenn er entsprechend nachgerüstet werden kann,

um auch die $n \times$ Portgeschwindigkeit zum zentralen Backbone zu übertragen. Es gibt Switches bestimmter Hersteller, die z.B. über 16 Ports 10/100 Full Duplex verfügen, jedoch nur über 100 MBit Uplink verfügen.

Überlegungen zum Backbone

Von der Anzahl und Kapazität der Etagenverteiler leitet sich naturgemäß Art, Portdichte und Leistungsfähigkeit des oder der Backbonesystems / systeme ab. Bei der Auswahl eines chassisbasierendes Switching Systems sollte man sich hier stets vor Augen halten, daß der Einsatz verschiedener Module in einem Chassis nicht zwangsläufig bedeutet, das jeder Port mit jedem Port kommunizieren kann, und vor allem nicht, daß dies mit Wire Speed möglich ist. Viele chassisbasierende Systeme verfügen nämlich über verschiedene Backplanes, die jeweils andere Module bedienen bzw. nur eine bestimmte Anzahl von Modulen aufnehmen können. In der Kommunikation zwischen den einzelnen Backplanes sind manchmal erhebliche Restriktionen zu berücksichtigen, was insbesondere für die High-Speed Backplanes gilt, auf denen bei manchen Geräten die angekündigten Module z.B. für Gigabit Ethernet aufsetzen werden. In jedem Fall ist hier unerlässlich, die Anschlüsse der zentralen Server und der Etagen erst nach einer sorgfältigen Verkehrsanalyse unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen vorzunehmen. Andererseits sind bestimmte Portdichten sinnvoll nur mit modularen Systemen zu verwirklichen. Die Kombination mehrerer kleinerer Geräte kann u.U. Sinn machen, wenn man in einem rasch wachsenden Netz die als Workgroupswitches konzipierten Geräte übergangsmäßig zentral kaskadiert einsetzt und später in neu geschaffene Bereichen versetzt. Bei dieser Variante ergeben sich jedoch aus der Tatsache, daß die Kaskadierung über externe Ports erfolgt, ebenfalls Engpässe, zusätzlich führen zu viele Store and Forward Devices hintereinander insbesondere bei verbindungsorientierten Protokollen zu nicht mehr tragbaren Latenzzeiten, im Extremfall sogar zu Verbindungsabbrüchen.

Die Variante einer Interimslösung kann wirtschaftlich und technisch durchaus sinnvoll sein, denn z.Z. sind viele Entwicklungen im Gange (ATM, VLANs, Tagging etc.) bei denen unklar ist, welche zukünftige Marktbedeutung die einzelnen Ansätze der verschiedenen Hersteller haben werden, bzw. in welchem Ausmaß sich diese Technologien in die heute verfügbaren Plattformen integrieren lassen. Aufgrund der immer höher werdenden Geschwindigkeit werden heute tendenziell immer mehr Funktionen auf Chiplevel als auf Softwareebene implementiert, was einerseits mögliche Upgrades erschwert, andererseits aufgrund dieser Tatsache der Druck auf die Hersteller zur klarer Einigung in den Gremien wächst, da nachträgliche Korrekturen nicht mehr wie früher über einen einfachen Firmwareaustausch realisierbar sind.

Für alle Anwender, die generell auf Technologien setzen wollen, die sich jetzt noch in der Normierung befinden bzw. deren zukünftige Marktbreite noch nicht klar ist, macht es an dieser Stelle Sinn, in eine Zwischenlösung zu investieren, die ganz bewußt z.B. nur für eine Nutzungsdauer von weniger als 2 Jahren angelegt ist und auch noch nicht die gewünschte Funktionalität haben kann. Berücksichtigt man jedoch den Preisverfall der dann anzuschaffenden Komponenten plus die bis dahin erfolgte Abschreibung der auszutauschenden Systeme, so kann sich diese Verfahrensweise durchaus rechnen, zumal in vielen Fällen eine Weiterverwendung an anderer Stelle möglich ist. Ist dann eine ausgereifte Lösung verfügbar, kann auf die ursprünglich gewünschte Technologie migriert werden, ohne das Risiko einer verfrühten Weichenstellung mit ggf. hohen Folgekosten.

Die Verkabelung

Die Verkabelung sollte selbstverständlich für einen deutlich längeren Nutzungszeitraum projektiert werden. Interimslösungen sind hier oft nur schwer realisierbar. Wie lange dieser Nutzungszeitraum sein wird, hängt maßgeblich davon ab, inwieweit man die Übertragungseigenschaften der verschiedenen Medien vorausschauend in das eigene Projekt integrieren kann.

Zur Zeit können mit Hilfe normierten Technologien auf einem ISO 11801 Klasse D konformen Link mit Full Duplex Fast Ethernet bis zu 200 MBit übertragen werden. An einem Übertragungsmechanismus für Gigabit Ethernet wird gearbeitet, jedoch ist es stand heute (Ende September 1997) nicht sicher, ob die 100 m Länge der ISO 11801 wirklich überbrückt werden können. Wenn ja, wird dies voraussichtlich auf Kosten der Performance geschehen, da man zur Behebung der Problematik von Signallaufzeiten und Kollisionserkennung die Pakete mit Hilfe der Carrier Extension quasi virtuell vergrößert.

Auch durch Kabel der Kategorie 6 können zur Zeit mit normierten Protokollen keine höheren Übertragungsraten erzielt werden als mit Kategorie 5 Kabel, denn ATM 155 und Full Duplex Fast Ethernet können auch auf Kategorie 5 übertragen werden, und bei ATM 622 (OC-12) ist zur Zeit nur LWL als Medium definiert. Da der Kategorie 6 Vorschlag letztendlich auf deutsche Initiativen zurückgeht, ist es zweifelhaft, ob die führenden Hersteller aktiver Komponenten wie CISCO, 3COM, Bay Networks, IBM und Fore Systems, die allesamt ihren Sitz in den USA haben und die entsprechenden

Normungsgremien dominieren, auf regionale Besonderheiten Rücksicht nehmen. Vereinfacht gesehen macht Europa ca. 40 % des Weltmarktes für IT aus, und Deutschland davon wiederum ca. 40%, so entspricht das ca. 16% des Weltmarktes. Dieser Anteil dürfte kaum das Interesse der Hersteller, sich durch Sicherung getätigter Kundeninvestitionen einen möglichst großen Markt zu sichern, überwiegen. Für die Kategorie 6 hingegen kann sprechen, das dort übertragungstechnisch eine größere Systemreserve vorhanden ist, und es kann niemand mit absoluter Sicherheit voraussagen, welche Standards von den Normierungsgremien verabschiedet werden. Wer also bereit ist, sich gegen ein z.Z. recht kleines Risiko durch Kategorie 6 zu versichern, kann dies durch eine entsprechende Investition in 600 MHz fähiges Kabel tun. Darüber hinaus sind manche Cat. 6 Systeme für Cable Sharing, die parallele Nutzung verschiedener Dienste auf einem Kabel zertifiziert.

Wesentlich sicherer hingegen ist es, im jeden Fall im Steigbereich zu den Etagenverteilern, ggf. auch bis zu bestimmten Arbeitsplatzbereichen, LWL zu verlegen. Mit einer 62,5/125 Multimodefaser können in jedem Fall ATM bis OC-12 (622 MBit) genutzt werden sowie Gigabit Ethernet gemäß dem 1000BaseSX Standard bis zu einer Distanz von 250 m, unter dem LX Standard bis zu 500 m. Hier jedoch stößt man bei diesen ja nicht ungewöhnlichen Entfernungen schon an die Grenzen der Kapazität von Multimodefasern. Der begrenzende Faktor stellt hier das Bandbreitenprodukt dar, eine Maßzahl für das Verhältnis zwischen Entfernung und übertragener Frequenz auf dem LWL - Kabel. Ein wesentlich höheres Bandbreitenprodukt haben Monomodefasern, über die Gigabit Ethernet z.B. entsprechend dem 1000BaseLX Standard bis zu 2000 m übertragen werden können. Daher sollte jeder EDV - Verantwortliche, überall dort, wo größere Entfernungen überbrückt werden müssen oder auch schon im Steigbereich zu den Etagenverteilern, wenn dort langfristig ein Bandbreitenbedarf deutlich größer 1 GBit/s zu erwarten ist, parallel zu den Multimodekabeln Monomode verlegen lassen. Sicherlich ist diese Verfahrensweise nicht immer notwendig und wirtschaftlich vertretbar, sollte aber, wenn der zukünftige akkumulierte Übertragungsbedarf im Backbone oder im Steigbereich entsprechend anwachsen könnte, ernsthaft in Erwägung gezogen werden. Auch weitere Technologien, die sich z.Z. diskutiert werden, z.B. Fiber Channel mit Gbit/s werden vermutlich zumindest bei größeren Entfernungen auf monomode Fasern aufsetzen. Grundsätzlich sollte man unabhängig von der gewählten Faserart jedoch ausreichende Reserven in der Anzahl der Fasern berücksichtigen und auch redundante Kabelwege einplanen. Ebenso sollten Optionen wie CISCOs Etherchannel, 3COMs Resilient Link Technologie oder die Fähigkeit vieler ATM Switches zur Bündelung von Kanälen mit in die Überlegungen einbezogen werden. Proprietäre Technologien sollten zwar niemals Grundlage einer Planung sein, wer sie jedoch auf einer standardkonformen Basis sinnvoll nutzen kann, sollte bei Bedarf auf diese nützlichen Features zurückgreifen.

Partner als Basis für ein erfolgreiches Projekt

Die dargestellten Aspekte beziehen sich primär auf die Netzwerkbandbreite. Selbstverständlich sind die Parameter für eine erfolgreiche Planung ungleich komplexer, wie etwa die Fragen nach Switching / Routing, Auswahl der Protokolle, Collapsed Backbone oder klassisches hierarchisches Netz, Bewertung von Herstellern und vieles mehr.

Daher sollte möglichst frühzeitig ein erfahrener Netzwerkintegrator mit in die Überlegungen einbezogen werden, um mit dem Anwender im engen Dialog die technisch und wirtschaftlich optimale Lösung zu erarbeiten. Eine wichtige Voraussetzung ist hierfür ist Kompetenz sowohl im passiven als auch im aktiven Bereich. Partnerschaften mit mehreren marktführenden Herstellern gewährleisten darüber hinaus Synergieeffekte für eine ganzheitliche Lösung und stellen auch den Service nach Abschluß des Projekts sicher.

[Oliver Wichmann](#)

Der Autor ist Produktmanager bei der Bell Computer - Netzwerke GmbH in Bonn. Sie können ihn bei Fragen unter der 0228-42104-20 erreichen