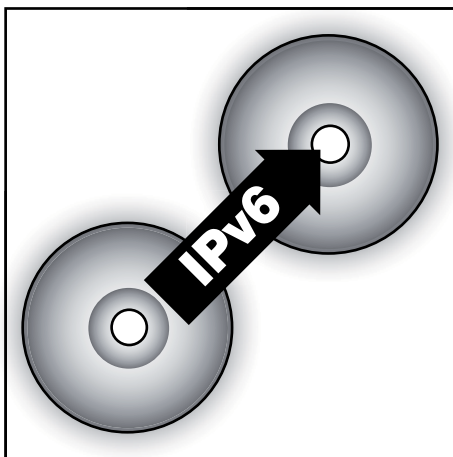


IPv6 ist eine Software-Migration! Teil 1: Problemfälle

von Markus Schaub

Machen wir uns nichts vor: die Migration zu IPv6 ist kein Selbstzweck und somit auch kein rein internes Netzwerk- oder IT-Thema. Will man zu IPv6 migrieren, muss vor allem eines sichergestellt werden: unternehmenskritische Prozesse dürfen nicht gestört werden und die weniger kritischen am besten auch nicht. Perfekt verläuft eine Migration dann, wenn außerhalb der betroffenen IT-Abteilungen niemand etwas davon merkt.

Natürlich ist das ein frommer Wunsch, der unerfüllt bleiben wird. Zu groß sind die Verwicklungen von IP mit allen anderen Ebenen des OSI-Modells und auch da-



rüber hinaus: bis in die Software hinein. Das beginnt bereits beim Dual-Stack. Die Entscheidung, ob V4 oder V6 wird nicht von irgendeinem ominösen Session-Layer und schon gar nicht vom Transport- oder Netzwerk-Layer getroffen, sondern von der Anwendung, beispielsweise dem Browser. Je nach Prozess kann es aber auch das Betriebssystem sein, das diese Entscheidung in seiner unendlichen Weisheit fällt. Und hier ist zu beachten, dass moderne Betriebssysteme den Dual-Stack per Default aktiviert haben, egal ob Windows, Linux oder OS X.

weiter auf Seite 8

Zweitthema

Multidimensionale Datenverarbeitung und die Konsequenzen für private DV-Infrastrukturen

von Dr. Franz-Joachim Kauffels

Die Indizien, dass wir vor einem massiven technologischen Umbruch stehen, der qualitativ und quantitativ der großen Evolution von der zentralen zur verteilten DV Mitte der 90er Jahre entspricht, verdichten sich mit großer Geschwindigkeit. Das neue Szenario kann man als „Multidimensionale DV“ bezeichnen. Aus der Perspektive eines Benutzers zeichnet sie sich durch Flexibilität, Mobilität und die Nutzung der modernen Endgeräte aus.

Damit das auch funktioniert, muss die leistungserbringende DV in vielen Bereichen völlig umstrukturiert werden. Provider haben das schon erkannt und in den letzten Jahren mit erheblichem Kostenaufwand umgesetzt. Betreiber privater Netze werden sich den Änderungen nicht mehr lange entziehen können. Schlüsseltechnologien der multidimensionalen DV sind skalierende Web-Applikationen, Virtualisierung, hochdichte und funktional reichhaltige Chips für Server, Speicher und

Switches sowie SDN auf der Seite der Netze und Gigabit-Wireless-Techniken bei der Versorgung der Benutzer. Diese aktuell meist einzeln diskutierten Technologiebereiche sind Komponenten eines Gesamtbildes, dessen Verständnis nicht nur die zukünftige Planung erleichtert, sondern auch Fehlinvestitionen in sterbende Technik vermeiden hilft.

weiter auf Seite 16

Geleit

Wie kommunizieren wir in Zukunft?

ab Seite 2

Standpunkt

Hochfrequenz geht seltsame Wege!

ab Seite 15

Aktueller Kongress

**ComConsult
Netzwerk-Redesign
Forum 2013**

ab Seite 4

Neues Seminar

**Aufbau und Management von Internet-DMZ
und internen
Sicherheitszonen**

auf Seite 6

Zum Geleit

Wie kommunizieren wir in Zukunft?

Telefon, Video, Email: reicht das nicht aus? Oder was ist falsch mit unserer etablierten Art zu kommunizieren? Der Schlüssel zur Antwort liegt in zwei Kern-Kriterien der Unternehmens-Kommunikation:

- **Effizienz**
- **Transparenz**

Effizient kommunizieren bedeutet, mit dem kleinst möglichen Aufwand genau die richtigen Ansprechpartner zu erreichen und zu vorgegebenen Deadlines die benötigte Antwort oder Mitwirkung zu erhalten.

Transparenz bedeutet, dass alle an einem Prozess beteiligten Personen über die aktuelle Situation, die bisherigen Aktivitäten und die zukünftigen Aktivitäten des Prozesses informiert sind.

Nehmen wir Email-Kommunikation als Beispiel für ein gängiges Element der Team-Kommunikation:

- Dokumente, Grafiken, Fotos und Videos werden als Anhang an beliebige Teammitglieder verschickt.
- Es ist unklar, ob das komplette Team erreicht wurde und bei Antworten bleibt offen, ob das komplette Team eingebunden wurde.
- Startet eine Diskussion, ist der Ablauf der Diskussion je nach Email-Client kaum nachvollziehbar.
- Will ein neues Teammitglied später Diskussionen oder Ereignisse der Vergangenheit nachschlagen, ist das kaum sinnvoll möglich.
- Alle Anhänge verlieren schon mit der Versendung ihre Versions-Kontrolle. Es ist bereits nach Stunden unklar, ob diese Anhänge so noch aktuell sind oder ob längst neue Versionen existieren. Zugleich lassen sie den Speicherbedarf des Email-Systems explodieren.
- Die Suche nach Anhängen der Vergangenheit ist fehleranfällig und führt wieder zu der Frage der korrekten Version. Zudem kann die Suche je nach Email-System zeitaufwendig sein.
- Es ist völlig unklar was die Empfänger mit den Anhängen machen. Das Unternehmen verliert komplett die Kontrolle über den Ort und den Zugriff auf diese Anhänge.
- Jede Prozess-orientierte Email-Kommunikation geht in einer Flut anderer Emails unter. Zwar lässt sich dieses Problem je nach Email-System reduzieren (Tagging in Google-Mail oder effiziente Suche und Filterung in Apple-Mail



als Beispiel), aber das bleibt schon wieder der individuellen Handhabung des Empfängers vorbehalten.

Wenn es ein Beispiel für eine nicht effiziente und in keiner Weise transparente Kommunikation gibt, dann ist das Email-Kommunikation. Email wurde ursprünglich entworfen, um eine private 1-zu-1 Kommunikation umzusetzen und nicht als Basis für eine Team-Kommunikation. In den letzten Jahren wurden viele Versuche unternommen, den Umgang mit Emails effizienter zu gestalten (noch einmal der Hinweis auf Gmail), aber keiner dieser Versuche kann wirklich überzeugen. Datei-Anhänge in Emails sollten in Unternehmen schlicht verboten werden.

Schon an diesem Beispiel werden aber auch Fragen klar, die sich geradezu aufdrängen:

- Sollte die Kommunikation im Unternehmen nicht in einem geschlossenen Medium erfolgen, um dem Bedarf des Unternehmens genau gerecht zu werden?
- Sollten Dokumentenspeicher und Kommunikation nicht klar abgegrenzt werden?
- Sollte jede Kommunikation im Unternehmen Prozess-orientiert erfolgen?

Die letzte Frage lässt sich natürlich mit nein beantworten. Es wird immer den Bedarf für einfache und triviale Kommunikationen geben. Allerdings ist gerade dafür Email eigentlich nicht perfekt, ein IM-Tool wäre hier besser. Umgekehrt muss aber auch die Frage gestellt werden, ob diese einfachen Tools eine geeignete Basis für wichtige Unternehmens-Prozesse sind. Interessanter wäre die Nutzung eines Tools, das neben einer Chat-Kommunikation gleichzeitig die Basis für Prozess-Kommunikation ist.

Spannend ist die Frage nach dem Dokumentenspeicher. Ein zu einem Prozess gehöriges Dokument sollte immer nur an einer Stelle existieren. Dabei sollte transparent sein:

- Dass das Dokument existiert und welchen Wert es für den Prozess hat
- Welche Teammitglieder Zugang haben
- Wer zugegriffen hat, wann zugegriffen wurde und welche Änderungen erfolgten
- In welchem Umfang das Dokument extern zugänglich gemacht wurde

In jedem Fall sollte die Möglichkeit bestehen, alte Versionen wieder herzustellen.

Wenn man über Dokumente spricht, muss man auch über die Endgeräte sprechen, über die man auf diese Dokumente zugreift. Der Trend zu mehreren Endgeräten pro Benutzer und dabei speziell zu mobilen Endgeräten stellt die traditionelle Speicherung von Dokumenten infrage. Dokumente müssen für alle Geräte ortsneutral zugreifbar sein. Dies führt automatisch auch zu mehr Risiken im Sinne des Zugangs nicht autorisierter Personen. In letzter Konsequenz gehen die Ortsneutralität und der Einsatz mobiler Endgeräte her mit dem Bedarf des Erfassens des Zugangs zu Dateien und erfolgter Weitergaben an Externe.

Wenn aber das Dokumenten-Management im Zusammenhang mit mobilen Endgeräten sowieso die etablierte Form der Speicherung und des Zugangs infrage stellt, dann liegt es nahe, in Kombination mit der Email-Diskussion eine prozess-orientierte und transparente Form der Speicherung zu erwägen.

Dies haben auch die Anbieter entsprechender Produkte erkannt. So gibt es momentan mindestens zwei Ansätze, um den Umgang mit Kommunikation in Verbindung mit Dokumenten auf eine neue Basis zu stellen:

1. Cloud-Dienste zum Dokumenten-Management mit Integration von Prozessen, Produktbeispiele wären Box und Huddle.
2. Cloud-Dienste zur Schaffung Unternehmens-interner sozialer Netzwerke (Enterprise Social Networks ESN), Produktbeispiele wären BlueKiwi und Jive. Diese Produkte lehnen sich an der durch Facebook und Google+ erfolgreich eingeführten Methode der Kommunikation an, professionalisieren sie aber und optimieren

Schwerpunktthema

IPv6 ist eine Software-Migration!

Teil 1: Problemfälle

Fortsetzung von Seite 1



Markus Schaub ist seit 2009 Leiter von ComConsult-Study.tv. Er verfügt über umfangreiche Berufserfahrung in den Bereichen Netzwerken und VoIP und ist seit mehr als 13 Jahren bei ComConsult beschäftigt. Seine Schwerpunkte liegen im Netzwerk-Design, IP-Infrastrukturdiensten und SIP, zu denen er viele Vorträge auf Kongressen hielt, erfolgreich Seminare durchführte und zahlreiche Veröffentlichungen schrieb.

Migriert man ein Netzsegment, migriert man automatisch alle daran angeschlossenen Endsysteme und Server mit einem solchen modernen Betriebssystem, sobald Router Advertisements gesendet werden. Und das nicht erst nach dem Neustart, sondern sofort. Und wer nun glaubt, der Dual-Stack würde es schon richten, wird sein blaues Wunder erleben.

Ein Beispiel, das uns selbst passiert ist: zu einer Zeit, als wir eigentlich noch gar nicht über IPv6 nachdachten, stellte unser Administrator fest, dass es seit der Einführung von Windows Server 2008 plötzlich vermehrt Warnungen in den Events gab. Dort beschwerte sich die Backupsoftware, dass andere Server nicht über IPv6 erreichbar wären. Also dachte sich unser Admin, man könne doch einfach mal IPv6 konfigurieren, damit die Event-Logs übersichtlicher würden. Dazu aktivierte er u.a. auf dem Windows DHCP Server die Router Advertisements (RA). Nun haben wir ein recht kleines Netz und mein Rechner, ein MacBook Pro, hing im selben LAN wie auch der DHCP Server. Also bekam er IPv6 RA, was zwei Konsequenzen hatte:

1. Er generierte sich eine routbare IPv6 Adresse aus dem angebotenen Präfix.
2. Er hielt den DHCP Server für einen IPv6 Router, da selbiger RA verschickte.

Das hatte nun für mich zur Folge, dass ich plötzlich auf bestimmte Webseiten fast nicht mehr zugreifen konnte: sie bauten sich zwar noch auf, aber mit einer Trägheit, die kaum noch zu überbieten war.

Was war passiert? Ganz einfach: die betroffenen Webseiten hatten sowohl IPv4 als auch IPv6 Adressen. Standardkonform versuchte mein Browser zunächst einmal, eine IPv6 Verbindung aufzubauen und dabei den DHCP Server als Router zu nut-

zen. Erst wenn der Browser-TCP-Timeout überschritten war, versuchte er es mit IPv4 (vgl. Abbildung 1).

Leider merkte er sich nicht, dass das nicht funktioniert und hat es für jede TCP-Sitzung aufs Neue versucht. Browser-TCP-TIMEOUTS sind ziemlich lang und so konnte ich jedes Bild auf einer Seite einzeln begrüßen.

Dass wir mit diesem Problem nicht alleine waren, zeigt ein Bericht aus einem Google-Testlabor. Dort ist exakt dasselbe passiert.

Was dieses Beispiel zeigt, ist, dass man ohne die Software im Blick zu behalten schnell Probleme generieren kann, wenn man „gedankenlos“ einfach IPv6 einschaltet. Im Folgenden werden deshalb zu-

nächst typische Ursachen für die Verquickung von Anwendung und IP vorgestellt und in einem zweiten Teil werden später verschiedene Lösungsmöglichkeiten vorgestellt. Denn eine einzige Lösung gibt es leider nicht.

Ursachen bei der Software

Zunächst werden die Ursachen für die Abhängigkeit von IP und Software vorgestellt. Diese Ausführung hat nicht den Anspruch vollständig zu sein, sondern soll eine Idee vermitteln, wo und welche „Stolperfallen“ einen erwarten. Dazu werden verschiedene Anwendungsarten betrachtet und der aktuelle Stand dargestellt.

Betriebssysteme

Betriebssysteme sind unmittelbar von IPv6 betroffen. Der IP Stack ist integra-

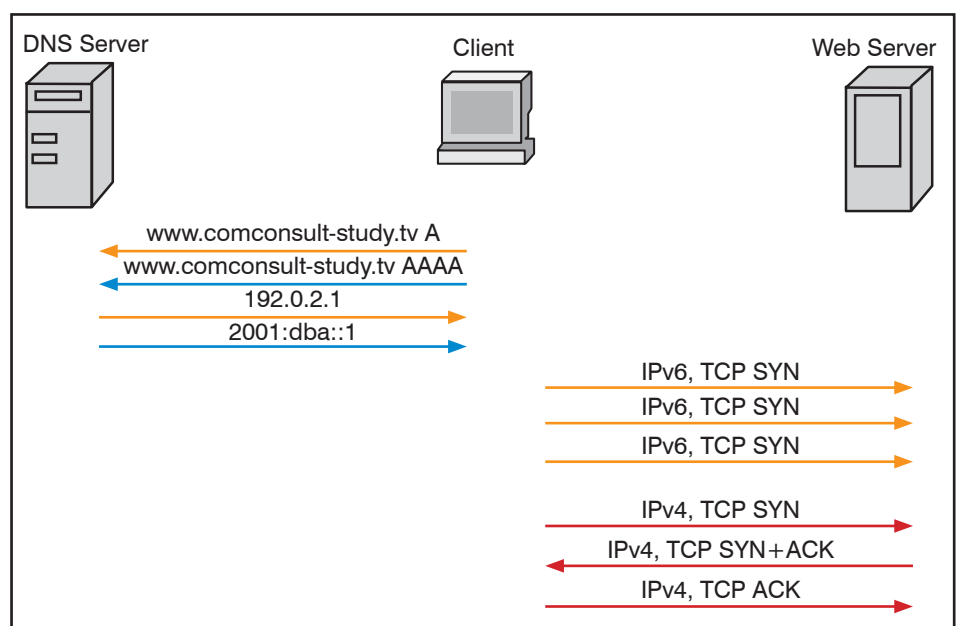


Abbildung 1: Dual-IP-Problem

IPv6 ist eine Software-Migration! - Teil 1: Problemfälle

ler Bestandteil derselben. Damit ist offensichtlich, dass jede Überlegung, ein System mit nicht IPv6 fähigem Betriebssystem zu migrieren, überflüssig ist.

Doch müssen Betriebssysteme weit mehr unterstützen als nur eine IPv6 Adressierung.

Wie Tabelle 1 zeigt, sind die meisten modernen Betriebssysteme durchaus IPv6 fähig und bei fast allen wird es auch standardmäßig mit installiert und aktiviert. Unterschiede treten bei „neueren“ Standards auf, die noch nicht durchgängig implementiert wurden. Beispielsweise bei der Zuweisung eines DNS-Servers per Router Advertisement (ND RDNSS).

Was die Tabelle jedoch nicht verrät, ist ob die Systeme anschließend auch über IPv6 kommunizieren oder mit der Adresse alleine schon glücklich sind. So sieht die Zeile beim mobilen Apple-Betriebssystem iOS zunächst einmal sehr gut aus (4x ja) und man sollte annehmen, das IPv6 genutzt wird, sobald das möglich ist. Die Realität sieht aber anders aus. (siehe Abbildungen 2 und 3)

Auf Abbildung 2 sieht man sehr schön, dass das iPad sowohl IPv4 als auch IPv6 Adressen zugewiesen bekommen hat. Insbesondere hat es auch öffentliche IPv6 Adressen, so dass einer Kommunikation mit Internetserver über Version 6 nichts im Wege steht.

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen, dass sowohl die Namensauflösung funktioniert und der Server auch per IPv6 gepingt werden kann. Ruft man den Server dann aber mit dem Safari auf und schaut anschließend, welche Verbindungen genutzt wurden, so steht dort die IPv4 Adresse des Servers, nicht die IPv6 Adresse. Safari hat also Version 6 ignoriert und Version 4 genutzt.

Man sieht an diesem Beispiel, dass das Betriebssystem selbst durchaus IPv6 unterstützt, aber noch nicht einmal System-immanente Programme (Safari) bei Standardprotokollen (HTTP) die neue IP Version benutzen. Böse formuliert könnte man nun sagen, dass die IPv6 Unterstützung in iOS nicht mehr als ein Feigenblatt ist, getreu dem Motto: „Können wir zwar, machen wir aber nicht“.

Und noch etwas sieht man daran: zwar ist die Unterstützung durch das Betriebssystem unabdingbar, das alleine reicht aber nicht aus. Die Anwendungen müssen IPv6 ebenfalls unterstützen.

Anders sieht das beispielsweise aus, wenn man ein Desktopsystem desselben Her-

OS	Version	IPv6-ready	Standard-installation	DHCPv6	ND RDNSS
AIX	4.3	ja	ja	ja	nein
Android	4.2	teils	ja	nein	nein
Fedora	13	ja	ja	ja	ja
FreeBSD	9.0	ja	ja	Addon	ja
iOS	6.0	ja	ja	ja	ja
Mac OS X	10.8.2	ja	ja	ja	ja
OpenBSD	5.1	ja	ja	Addon	nein
OpenVMS	8.3	ja	ja	nein	nein
Red Hat Enterprise Linux	6	ja	ja	ja	ja
Solaris	10	ja	ja	ja	nein
SUSE Linux Enterprise Server	11	ja	ja	ja	ja
Symbian	7.0	ja	ja	nein	nein
Ubuntu	10.10	ja	ja	Addon	ja
Windows	XP	ja	nein	Addon	nein
	VISTA	ja	ja	ja	Addon
	7	ja	ja	ja	Addon
	8	ja	ja	ja	n/a
Windows Phone	6.5	ja	ja	teils	nein
	7.5	nein	nein	nein	nein

Tabelle 1: IPv6 Unterstützung bei verschiedenen Betriebssystemen

Quelle: http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_IPv6_support_in_operating_systems
(Kursive Daten vom Autor ergänzt/aktualisiert)

stellers nutzt. (vgl. Abbildung 6, Wireshark-Trace des Aufrufes derselben Webseite von einem OS X System mit Chrome)

Standardserversoftware

Es stellt sich somit die Frage, ob man bei

„Standard-Unternehmenssoftware“ davon ausgehen kann, dass sie IPv6 unterstützt. Das Bild ist in diesem Fall ähnlich uneinheitlich wie es bei Betriebssystemen ist. Eine generelle Aussage kann man heute dazu nicht treffen. Schaut man sich aber



Abbildung 2: IPv6-Adressen bei iOS 6.0



Abbildung 3: DNS bei iOS 6.0

Zweitthema

Multidimensionale Datenverarbeitung und die Konsequenzen für private DV-Infrastrukturen



Dr. Franz-Joachim Kauffels ist Technologie- und Industrie-Analyst und Autor. Seit über 30 Jahren unabhängiger, kritischer und oft unbequemer Bestandteil der Netzwerkszene. Verfasser von über 20 Büchern in über 70 Ausgaben sowie über 2000 Artikeln, Videos und Reports.

Fortsetzung von Seite 1

In den letzten zwei Jahren sind mit zunehmender Verdichtung eine Reihe von Technologien und Szenarien aufgekommen, die jede für sich erhebliche Änderungen in der bisherigen DV-Landschaft nach sich ziehen:

Cloud: die Idee, Anwendungen und Dienstleistungen in skalierbarer und flexibler Weise ortsunabhängig zur Verfügung zu stellen. Leistungsanbieter und Nutzer können der gleichen Organisation angehören, müssen das aber nicht

BYOD: die Idee, dass ein Mitarbeiter für seine Arbeit die Endgeräte der neuen Generation (Smartphones, Tablets, ...) benutzen kann, die er auch privat benutzt.

Apps: die Idee, statt großer, schwerfälliger monolithischer Software Anwendungen im Rahmen kleiner, flexibler kooperierender Programme (Web-Applikationen) verfügbar zu machen, die, falls es notwendig ist, wiederum auf andere strukturierte Leistungen (z.B. Datenbanken) zurückgreifen können.

Virtualisierung: Nutzung abstrakter leistungserbringender Ressourcen (Prozesse als „Virtuelle Maschinen“ und abstrakte Speicherbilder) unterstützt durch eine Virtualisierungs-Infrastruktur mit zusätzlicher betriebsoptimierender Eigenleistung (High Availability, Migration).

Konsolidierung und Konzentration: wo immer möglich, werden ältere Systeme (Server, Speicher, Netze) dadurch konsolidiert, dass man neue Systeme anschafft, die einen höheren Konzentrationsgrad erreichen und damit wirtschaftlicher zu betreiben sind.

Automation: neben Konsolidierung und Konzentration ist Automation ein wesentliches Element, die neu entstehenden DV-

Umgebungen nicht nur wirtschaftlich zu betreiben, sondern sie überhaupt insgesamt beherrschbar zu machen.

Es gibt aktuell eine Ansammlung von Methoden und Technologien und man sieht auch Zusammenhänge zwischen diesen einzelnen technologischen Elementen, aber eigentlich fehlt oftmals ein übergreifendes Gesamtverständnis. Dabei liegt es klar auf der Hand:

Wir stehen am Beginn eines gravierenden technologischen Wechsels, der alle Bereiche der DV um- und erfasst und letztlich zu einer multidimensionalen Datenverarbeitung führt. Dieser ist qualitativ und quantitativ dem Umbruch von zentraler DV auf verteilte dezentrale DV in den 90er Jahren vergleichbar.

Was bedeutet multidimensionale Datenverarbeitung? Ganz einfach: mehr Dimensionen!

Endgeräte: an die Stelle fest montierter PCs treten die neuen flexiblen mobilen Endgeräte. Und die gibt es nicht nur in verschiedenen Formfaktoren (Smartphone, Mini-Tablet, Tablet, Ultrabook, Notebook ...) sondern auch mit einer bunten Betriebssystem-Vielfalt (Viele Android-Versionen, iOS, neue Windows-Varianten).

Endgeräte-Anbindung: an die Stelle fest verdrahteter „User Outlets, Wall Mounted“ treten flächendeckende drahtlose Infrastrukturen (WLAN 11ac und ad, WiMax (international gesehen) und LTE sowie LTE R.10 Nachfolger).

Benutzeroberfläche: an Stelle mehr oder minder „bemühter“ Masken, die letztlich nur eine bunte Darstellungsform der grünen Zeilen auf 3270-Terminals sind und sich somit in den letzten 40 Jahren kaum weiterentwickelt haben, treten jetzt end-

lich Schnittstellen, die auch für Anwendungen in Unternehmen eine erweiterte Benutzererfahrung ermöglichen, wie es sie allgemein im Internet schon länger gibt.

Anwendungsunterstützung: die (kooperierenden, skalierenden) Apps werden auf eine dynamische Virtualisierungsumgebung abgebildet. Diese ist eine Weiterentwicklung der bisher vorherrschenden eher statischen Virtualisierung und wird bei Providern von Cloud-Leistung schon längst eingesetzt, sollte also im Laufe der Zeit auch für normale Unternehmen verfügbar werden.

1. Indizien eines gravierenden technologischen Umbruchs

Datenkommunikation und die bei den Kunden von ComConsult im Mittelpunkt stehende Kommunikations-Infrastruktur unterliegt einem permanenten technischen Wandel. Dieser Wandel ist immer ein Wechselspiel aus technischen Entwicklungen und Notwendigkeiten, die sich aus Anwendung und Betrieb ergeben.

Ein aktuelles, sofort einleuchtendes Beispiel ist die Endgeräteverkabelung. Hier wurden in den letzten 30 Jahren vehement Diskussionen geführt und speziell in Deutschland in einer Mischung aus vorseilendem Gehorsam und völlig übertriebenem Sicherheitsfanatismus massenhaft teure strukturierte Verkabelungssysteme aufgebaut, die zum Zeitpunkt ihrer Installation schon viel mehr Leistung hatten, als man jemals benötigt hat.

Mittlerweile gibt es aber mehr mobile als festgetackerte Endgeräte und in wenigen Jahren wird man den Punkt erreicht haben, wo man stationäre Endgeräte nur noch in den Fällen einsetzen wird, bei denen es eine Anwendung gibt, die einen

Multidimensionale Datenverarbeitung und die Konsequenzen für private DV-Infrastrukturen

derart großen Bildschirm benötigt, dass man sie mit vernünftigem Aufwand mit einer Person nicht bewegen kann. Das wäre z.B. bei Konstruktion und Simulation der Fall. Man kann eigentlich nur noch Diskussionen darüber führen, ob das in 2, 3 oder 5 Jahren eintritt.

Diese Situation ist für den Betreiber direkt mindestens dreifach misslich. Erstens kann er die Investition in die bisherige strukturierte Verkabelung abschreiben, zweitens muss er in großem Umfang Geräte zur flächendeckenden funkttechnischen Versorgung anschaffen und drittens sein bisheriges Sicherheitskonzept völlig überarbeiten und anpassen.

Das LAN-Switching ist ein weiteres instruktives Beispiel. Schon zu Beginn der 80er Jahre hat die Firma Kalpana einen Ethernet-Switch vorgestellt. Aber es mussten noch einige Dinge passieren und ca. 6 bis 10 Jahre vergehen, ehe bei den Betreibern der Leidensdruck so groß wurde, dass sie auch tatsächlich LAN-Switches in größerem Umfang eingesetzt haben, weil es auf den wechselseitig ausgeschlossenen zu benutzenden Ethernet-Segmenten einfach zu eng wurde. Dann hat man aber sofort gesehen, dass man für größere Strukturen übergreifende (Routing-) Protokolle benötigt. Darin war Cisco Systems bereits erfahren und wurde letztlich der große Gewinner der ganzen LAN-Switching-Welle.

Ein Technologiewechsel verläuft meist kontinuierlich, aber ab und an gibt es einen erheblichen „Sprung“. Dieser Sprung ist dadurch zu charakterisieren, dass nicht einzelne Geräte oder Protokolle, sondern eine komplette konstruktive Welt bestehend aus zugrunde liegender Logik und Konstruktion, Hardware und Software, Betriebskonzepten und sonstigen Elementen in einem zu ihrer Lebensdauer relativ kurzen Zeitraum vollständig durch eine ganz andere Konstruktion ersetzt wird.

Ich möchte dazu zwei Beispiele nennen, die jeder Leser kennt: den Sprung von herstellerabhängigen zu herstellernerutralen Netzarchitekturen und die Virtualisierung.

Zu Beginn der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts haben führende Computerhersteller wie IBM, DEC oder Siemens eigenständige proprietäre Netzarchitekturen wie SNA, DECnet oder TRANSDATA vorgestellt und in großem Maßstab eingeführt. Etwa 20 Jahre später hatten die diagonalen Sichtweisen eine kritische Masse erreicht, die den relativ abrupten Wechsel zu den heute immer noch installierten autonomen, herstellernerutralen Net-

zen initiiert hat. Aus der Perspektive des Betreibers ergab sich einfach die Möglichkeit, die bereits für das Internet definierten Funktionen und Protokolle erfolgreich einzuführen. Aus der Perspektive der Hersteller war es entscheidend, dass sie auch beim besten Willen die neuen Funktionen nicht auf der Grundlage ihrer bisherigen Architekturen herbeiführen konnten. Das kann man am besten bei IBM nachvollziehen, die zu der Zeit, als abzusehen war, dass der SNA-Technologiezyklus sich seinem Ende zuneigt, hektisch in immer schnellerer Folge Detailverbesserungen wie APPC, APPN oder Networking Blueprint nachgeschoben und sogar versucht haben, die WAN-Technik ATM in das Segment der privaten Netze in Unternehmen und Organisationen zu schieben. Wie wir wissen, waren diese Versuche vergeblich.

Die Verdichtung hektischer Detailverbesserungen ist ein wesentliches Vorzeichen eines bevorstehenden fundamentalen technischen Umbruchs.

Festzuhalten ist jedoch eine weitere interessante Tatsache: die Abkehr von SNA und vergleichbaren Systemen wurde von der Einführung eines völlig neuen Endgerätes begleitet: dem PC. Der wesentliche Unterschied zwischen einem PC und einem Dialog-Terminal ist nicht nur die Autonomie bei der Verarbeitung, sondern auch die völlige Veränderung der Benutzer-Erfahrung.

Ein weiterer wichtiger Zusammenhang ist, dass ein fundamentaler Technologiewechsel natürlich, wie der Name schon sagt, eine oder mehrere technologische Komponenten benötigt, die in ihrer Form neu-

artig sind. Im Fall des Untergangs von SNA & Co. war dies natürlich der PC, genau genommen der autonome Prozessor. Blickt man tiefer, wurde der PC-Prozessor nur dadurch technisch erreichbar, dass die mögliche Anzahl der auf einem integrierten Schaltkreis realisierbarer Transistor-Funktionen die kritische Masse erreicht hat, die man für einen funktionsfähigen autonomen Prozessor benötigt. Ausschlag gebend ist hier also gar nicht so sehr der PC, er ist eigentlich nur eine logische Folge der zunehmenden Integrationsdichte. In dieser Zeit wurde auch Moore's Law bekannt, welches letztlich besagt, dass sich die Anzahl der auf einer Fläche realisierbaren Transistorfunktionen alle 18 bis 24 Monate verdoppelt.

Man kann es so formulieren: *ein wichtiger Anstoß für einen fundamentalen Technologiewechsel kommt daher, dass Moore's Law mit der Zeit zu einer Dichte der Transistorfunktionen führt, die es erlaubt, die Komplexität der Strukturen auf einem integrierten Schaltkreis so weit zu steigern, dass eine Technologie, die bisher nur mit viel größerem Aufwand und einer hohen Zahl von singulären Komponenten realisiert wurde, in einem einzigen IC implementiert werden kann, was in Folge die Kosten für den Einsatz der Technologie dramatisch reduziert.*

Aber, wie bei einem Fußballspiel ist es mit dem Anstoß alleine nicht getan. Es gehört noch eine weitere Komponente hinzu: Software, die die neuen physikalischen Komponenten auch nutzbar und möglichst einfach betreibbar macht. Intel, AMD & Co. hätten den Grand Canyon mit Prozessoren füllen können, ohne einen wirt-

Kongress

ComConsult Netzwerk-Redesign Forum 2013 15.04. - 18.04.13 in Bad Neuenahr

Das ComConsult Netzwerk Redesign Forum stellt diesen Umbruch der Netzwerk-Technologien in den Mittelpunkt der Veranstaltung und analysiert diesen Trend in sechs Themenblöcken: Switches, Router, Firewalls, WLANs: wird alles Software?, WLAN 2013 bis 2015: Gigabit, aber wie und wofür?, IPv6: Tunnel ins Nichts: Migration, aber wo anfangen?, Mobile Endgeräte: das Ende des Desktops? wie sieht unsere Zukunft aus?, Verkabelung am Arbeitsplatz: alles neu, alles anders?, Sicherheit: Software, Virtualisierung und Mobilität: hat die traditionelle Sicherheit ausgedient?

Referenten: Dr.-Ing. Behrooz Moayeri, Dr. Suppan

Preise: € 2.490,- netto (4 Tage)

€ 2.090,- netto (3 Tage)

€ 990,- netto (Intensiv-Tag)



Buchen Sie über unsere Web-Seite www.comconsult-akademie.de