

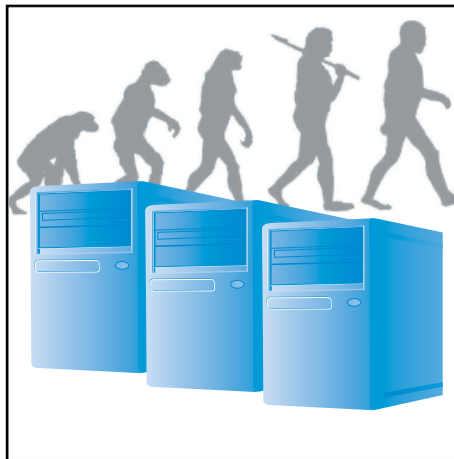
Schwerpunktthema

Evolution der RZ-Netze: Konvergenz und Konzentration

Teil 2: Analyse von 10 GbE mit und ohne Priorisierung

von Dr. Franz-Joachim Kauffels

Im Rahmen des Netzwerk-Redesign Forums 2010 wurden von Dr. Suppan einige Thesen aufgestellt, die auf den ersten Blick teilweise nicht unstrittig sind und erhebliche Bedeutung für die Auswahlkriterien zukünftiger Core-Switches haben. Daher bedürfen sie einer weiteren Analyse. Eine Diskussion dieser Thesen nur auf der Grundlage mündlicher Aussagen der Beteiligten, die auf dem jeweiligen individuell geprägten Verständnis der zur Diskussion stehenden Verfahren beruht, führt nicht zu einem eindeutigen Ergebnis. Also muss teilweise auf eine mathematische Analyse zurückgegriffen werden. Es zeigt sich, dass die Thesen nicht nur verifi-



ziert werden können, sondern eine wesentlich weiter reichende Bedeutung haben, als man zunächst annehmen könnte.

Die zur Diskussion stehenden Thesen sind:

„Die Implementierung von DCB-Funktionen ist ein wesentliches Kriterium bei der Auswahl zukünftiger Core Switches“

„Die Implementierung von DCB-Funktionen ist ein wesentliches Kriterium bei der Auswahl zukünftiger Campus-Switches“ ...

weiter auf Seite 18

Zweitthema

IP Version 6 - das Internet der nächsten Generation (Teil 3)

von Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler

In Teil 3 dieses Artikels lesen Sie:

- was die Migration für Server, Endgeräte und Router bedeutet
- welche Alternativen für Standort-Designs möglich sind
- welche Kernfunktionen und Tools unterstützt werden sollten
- wo es mögliche Probleme mit IPv6 gibt
- wie sich der IPv6 Markt darstellt
- welches abschließende Fazit zu ziehen ist

Adressplan

Vor Beginn der IPv6 Migration sollte ein IPv6 Adressplan erarbeitet werden, der dem Corporate WAN, den einzelnen Standorten und innerhalb der Standorte den Netzwerk-Komponenten, Servern und Hosts entsprechend abgestimmte Adressbereiche zuweist. Empfehlenswert ist der Einsatz global routbarer Adressen, die sich bei den entsprechenden Network Information Centers (RIPE für Europa) be-

antragen lassen. Nutzt ein Unternehmen bereits offizielle IPv4 Adressen und sind diese flächendeckend ausreichend vorhanden, so können die IPv6 Adressen mittels IPv4 Mapping erzeugt werden. Da diese Voraussetzung in den meisten Fällen nicht gegeben ist, ist eher von neu beantragten IPv6 Adressbereichen auszugehen.

weiter auf Seite 11

Sonder-Kongress

ComConsult Wireless-Forum 2010

ab Seite 4

Geleit

Wireless Netzwerke: eine echte Herausforderung kommt auf uns zu!

ab Seite 2

Neues Seminar

IPv6: Planung, Migration und Betrieb

auf Seite 8

Zum Geleit

Wireless Netzwerke: eine echte Herausforderung kommt auf uns zu!

Als wir mit der Planung von Wireless-Netzwerken begonnen hatten, war die Dichte von Teilnehmern in den einzelnen Funkzellen sehr gering. Entsprechend niedrig war die Auslastung der Wireless-Infrastruktur und damit direkt verbunden auch die Zahl der Probleme. Zwar gab es immer wieder Diskussionen über die Ablösung von Kabeln durch Wireless-Netzwerke und somit den Übergang zu einer flächendeckenden Infrastruktur mit hoher Sichte, aber dazu ist es bisher nicht gekommen. Trotzdem ist der Markt in Bewegung, die Zeit der einfachen und wenig ausgelasteten Zellen ist mehr und mehr vorbei. Wir brauchen für sichere Investitionen eine klare Prognose für die zukünftige Entwicklung.

Die zentrale Frage, die hinter dieser Betrachtung steht, ist:

Wer oder was wird die zukünftige Wireless-Infrastruktur prägen? Werden es Endgeräte sein, die vom bisherigen Kabel zum Funk konvertiert werden oder werden es neue Formen von Endgeräten und Anwendungen sein?

Die bisherige Entwicklung der Wireless-Technologie lässt sich wie folgt beschreiben:

- Erste Generation: vereinzelte Funkzellen, nicht überlappend, geringe Teilnehmer-Dichte
- Zweite Generation: höhere Teilnehmerdichten und Leistungen pro Zelle
- Dritte Generation: überlappende Zellen, mehr Teilnehmer, Handover zwischen Zellen und Mobility-Anforderungen durch Anwendungen wie Voice

Die Frage ist also, wie nun die vierte Generation aussehen wird. Kernfragen für das Design sind dabei immer:

- Sprechen wir über mobile oder stationäre Teilnehmer?
- Wie viele Teilnehmer pro Zelle?
- Wie viel Bandbreite pro Gerät oder Applikation?
- Der notwendige Grad an Redundanz

Daraus lassen sich sowohl die Zellgröße, die Zahl der notwendigen Zellen als auch die notwendige Leistung pro Zelle ableiten.



Die mit Abstand wichtigste Entwicklung findet im Bereich der mobilen Endgeräte statt. Sie werden gemäß ihrer Natur durch Funk- oder GSM-Netze versorgt bzw. in Client-Server-Architekturen eingebunden. Bisher war diese Geräteklasse auf Laptops und Funktelefone beschränkt. Doch schon seit Jahren ist dieser Markt im Umbruch. Den Anstoß hat Apple mit dem iPhone gegeben. Hier wurde ein neuer Gerätetyp geschaffen, der zum ersten Mal für mobile Applikationen über das simple telefonieren hinaus wirklich geeignet war. Apple hat den Nachweis erbracht, dass mobile Endgeräte sinnvoll in Unternehmens-Applikationen eingebunden werden können. Dabei geht es nicht nur um Anwendungen wie Email, sondern auch um den mobilen Zugriff auf Dokumente (Box.net, Dropbox u.a. in Kombination mit Anwendungen wie Documents to Go) und um Datenbank-Frontends.

Es ist mehr als wahrscheinlich, dass dieser Bereich der mobilen Endgeräte in den nächsten Jahren explodieren wird. Dafür gibt es eine Reihe von Argumenten:

- Immer mehr Applikationen kommen auf den Markt, die auch und speziell für Unternehmen nutzbar sind
- Neben Apple schafft Google mit Android eine zweite sehr tragfähige Plattform für mobile Endgeräte. Auch wenn Google hier in der Bedienung noch nachlegen muss, kann man davon ausgehen, dass bereits ab Version 2.3 oder spätestens mit Version 3 eine sehr wettbewerbsfähige Version entsteht
- Das iPad definiert nach dem iPhone die nächste Geräteklasse. Wir haben es ge-

testet und sind davon überzeugt, dass dies eine solide Basis für eine große Menge von Unternehmensanwendungen sein wird. Zugriff und Änderungen in Dokumenten, spezielle Applikationen für den Gesundheitsbereich, für den PKW-Vertrieb, für Versicherungs-Agenturen, für den Ausbildungsbereich, ... die Liste ist fast beliebig lang. Die fehlende Offenheit ist ein Manko und der fehlende lokale Dokumentenspeicher, der von allen Applikationen genutzt werden kann. Aber das wird diesen Gerätetyp nicht davon abhalten, mindestens genauso erfolgreich zu sein wie das iPhone. Aus Unternehmenssicht wird der Erfolg noch größer sein, da die Bildschirmgröße und die Batteriekapazität eine bessere Basis für Unternehmens-Anwendungen gibt

- HTML5 wird den gesamten Markt für Webapplikationen beschleunigen. Auf Dauer wird ein erheblicher Teil der Applikationen, die heute im App-Store angeboten werden, auch direkt als Webapplikation realisiert werden können. Damit entsteht eine weitere ideale Basis zur Versorgung mobiler Endgeräte. Die technische Basis der Endgeräte wird einfacher und parallel nimmt die Nutzbarkeit von Applikationen zu.

Basierend auf dieser technischen Basis liegt die Prognose nahe, dass sich sowohl die Zahl als auch der Nutzungsgrad mobiler Endgeräte in den Unternehmen in den nächsten Jahren vervielfachen wird.

Welche Anforderungen sind zu erfüllen, um diese Geräte zu integrieren?

- Bandbreiten im Bereich von 1 bis 2 Mbit/s pro Gerät. Man kann davon ausgehen, dass alle wesentlichen Applikationen Web-Applikationen sein werden
- Die Gerätezahl pro Zelle wird sich x% der Mitarbeiterzahl in dieser Zelle nähern. X wird für jedes Unternehmen verschieden sein, aber wir reden von deutlich mehr Teilnehmern pro Zelle als bisher
- Der Grad an Flächendeckung muss höher sein als bisher
- Handover zwischen den Zellen ist wichtig, da für diese Geräteklasse sowohl Voice als auch Video in Zukunft wichtig sein werden

Wireless Netzwerke: eine echte Herausforderung kommt auf uns zu!

In den letzten Monaten haben wir viele Diskussionen über den Stand der Technologie nach der Verabschiedung von IEEE 802.11n gehabt. Das hat verschiedene Ursachen:

- Viele Kunden haben auf die endgültige Verabschiedung gewartet bevor sie investieren
- 11n-Produkte haben bisher nur den unstrittigen Kern des Standards abgedeckt, um gegenüber möglichen Änderungen im Standard auf der sicheren Seite zu sein. Jetzt kommen Produkte mit vollständiger Umsetzung
- Bisherige Produkte liefern in der Regel nur maximal die Hälfte der im Standard möglichen Leistung. Der Standard unterstützt bis zu 600 Mbit/s, die meisten Produkte bisher nur 300 Mbit/s. Die Kernfrage ist nun, wie Produkte aussehen, die die volle Leistung bringen und in welchem Umfang die überhaupt mit sinnvollen Entfernungen und Zellgrößen genutzt werden kann. Hier gibt es momentan für verschiedene Hersteller eine ganze Liste von Fragezeichen

Der Trend ist auch mit IEEE 802.11n klar: die Leistungsdichte nimmt immer weiter zu. Und schon zeigen sich die ersten signifikanten Probleme. Der Bedarf zur Unterstützung von Mobility hat zu Controller-basierten Architekturen geführt. Diese haben zu Beginn einen echten Mehrwert realisiert. Aber mit zunehmender Leistung werden sie zum Problem. Sie bilden schlicht einen massiven Engpass. Immer mehr Zellen, der Wechsel auf 600 Mbit/s und immer mehr Teilnehmer bringen die Controller an ihre Leistungsgrenze. Was bedeutet das:

- Ist die Architektur der Wireless-Controller nicht mehr tragfähig, brauchen wir ganz andere Lösungen? Aber wie lösen wir dann Mobility?
- Oder ist es einfach eine Frage von mehr Leistung in den Controllern? Angesichts der explodierenden Teilnehmerzahlen und der damit entstehenden Summenleistung ist hier durchaus ein Fragezeichen zu setzen

Wie immer man hier eine Lösung finden will, man muss sie immer mit der Frage der angestrebten Nutzungsdauer kombinieren. Die Arbeiten am Folgestandard für Gigabit-Wireless haben begonnen. Das ist auch nicht verwunderlich, wenn man sieht, dass auch 11n das Potenzial der heute möglichen Kodierungstechnik nicht

ausschöpft. Die Frage ist also nicht, ob Gigabit-Wireless kommen wird, sondern wann und mit welchen Gestaltungsparametern im Sinne der Zellgröße und der Abhängigkeit von Datenrate und Entfernung. Im Moment kann man davon ausgehen, dass es noch mindestens 5 Jahre dauern wird, bis eine neue Form von Wireless-Technologie in Stückzahlen marktreif ist. Bis dabei kann also ohne Bedenken in die bestehende 11n-Technologie investiert werden. Trotzdem muss die Gigabit-Wireless-Technologie beobachtet werden, da sie im Spezialbereich wie MESH-Architekturen ggf. schneller zum Einsatz kommen kann.

Nehmen wir jetzt also den Trend zu immer mehr Mobilgeräten und kombinieren wir ihn mit der IEEE 802.11n-Situation. Ist 11n auf Dauer geeignet, die Anforderungen einer hohen Dichte von Mobilegeräten zu erfüllen? Die Antwort ist nicht trivial. Zwar kann ein Mikrozellendesign sehr große Mengen von mobilen Teilnehmern mit hoher Bandbreite versorgen. Aber es darf bezweifelt werden, ob die heutigen Controller-Architekturen und Produkte dem gewachsen sein. Parallel verdichtet sich der Markt der Anbieter. Man kann

durchaus die Prognose wagen, dass auf Dauer nicht mehr als 3 oder 4 signifikante Anbieter bestehen bleiben werden.

Dies wirft für anstehende Investitionen viele Fragen auf. Wir stellen uns diesen Fragen mit dem als Sonderkongress aufgesetzten ComConsult Wireless-Forum 2010. Das Thema ist hochgradig akut und brisant. Auf der einen Seite die Notwendigkeit einer klaren Prognose für die weitere Bedarfsentwicklung, auf der anderen Seite der Zweifel an der Tragfähigkeit der Produkte. Wir werden die Sichtweise von ComConsult Research in mehreren exklusiven Analysen der ComConsult Beratung und Planung präsentieren und diskutieren, wir haben die Hersteller eingeladen, sich der Produktdiskussion und auch unserer Produkt-Kritik zu stellen. Ergänzt wird das Forum um den Blick nach Vorne. Dr. Kauffels analysiert zurzeit das Gigabit Wireless-Thema und wird über den aktuellen Stand auf dem Forum berichten.

Es ist wie immer in den letzten Monaten wirklich spannend

Ihr
Dr. Jürgen Suppan

Kongress



Wireless-Forum 2010 04. - 06.10.10 in Königswinter

Wireless LANs (WLANs) sind erwachsen geworden, und der Aufbau für Produktion, Logistik und Büro ist scheinbar Routine. WLANs werden auch zunehmend für kritische Anwendungen eingesetzt und spätestens seit der Verabschiedung von IEEE 802.11n wird sogar die Frage gestellt, ob WLAN bereits eine echte Alternative zur kabelbasierten Endgeräte-Anbindung darstellen.

Frühbucherphase bis zum 31.07.2010 - Nutzen Sie den Sonderrabatt

Moderation: Dr. Simon Hoff
Preis: € 1.690,-* zzgl. MwSt.
* gültig bis zum 31.07.10 - dann € 1.890,-* zzgl. MwSt.



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

Aktueller Kongress

ComConsult Wireless-Forum 2010

Frühbucher-Phase bis zum 31.07.2010

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 04.10. - 06.10.10 ihren Kongress „ComConsult Wireless-Forum 2010“ in Königswinter.

Wireless Switching: Die nächste Generation

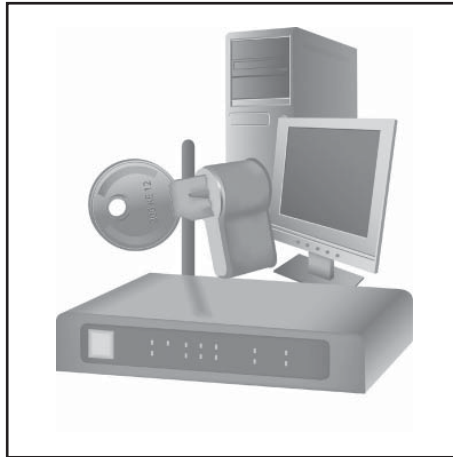
Mit IEEE 802.11n geht ein Ruck durch das gesamte WLAN Design, der auch das Controller-basierte WLAN-Design erfasst. Kernproblem ist hier, dass der WLAN-Controller einen natürlichen Engpass darstellt, wenn der gesamte Verkehr aller WLAN-Endgeräte über den WLAN-Controller getunnelt wird. Da bei IEEE 802.11n bei der Funkübertragung Nettodatenraten deutlich über 100 Mbit/s möglich sind, muss der WLAN-Controller hier mindestens die vierfache Leistung eines konventionellen Access Point nach IEEE 802.11a/g verkraften und wenn eine größere Anzahl von Access Points zu bedienen ist, kumuliert sich dies auch bei moderaten Überbuchungsannahmen schnell zu Durchsatzanforderungen deutlich jenseits von 1 Gbit/s. Ein WLAN-Controller, der auf einer einfachen Standard-Server-Plattform aufbaut, kann hier schnell an Grenzen stoßen, insbesondere, da der Controller ja noch andere Aufgaben außer dem Transport von Nutzdaten hat, denn er ist die zentrale Kontroll- und Überwachungs-Instanz für die von ihm verwalteten Access Points und Endgeräte.

Die Hersteller von WLAN-Lösungen sind also hier gefordert neue Ideen zu entwickeln. (siehe Abbildung 1)

Alternative 1: Local Bridging am Access Point

Manche Hersteller sind angesichts dieser Leistungsanforderungen wieder zurückgerudert und empfehlen für IEEE 802.11n die lokale Auskopplung des Verkehrs der WLAN-Endgeräte direkt am Access Point. Der Access Point verhält sich jetzt wieder wie eine MAC Bridge nach IEEE 802.1D. Der WLAN-Controller reduziert sich dann streng genommen zu einem Werkzeug für ein optimiertes WLAN-Management.

Dies hat jedoch zur Folge, dass der Overlay-Charakter des WLAN-Designs verloren geht. Wenn benachbarte Access Points jetzt an unterschiedlichen Subnetzen angeschlossen sind, bedeutet ein Zellwechsel (Handover) eines Endgeräts



zwischen den Access Points, dass eine neue IP-Adresse für das Endgerät erforderlich ist und alle Verbindungen basierend auf der alten IP-Adresse abreißen. Wir hätten also wieder die alten Design-Probleme, die vor der Zeit der WLAN-Controller den WLAN-Planern das Leben schwer gemacht hatten. Dies kann also keine Lösung sein!

Alternative 2: Intelligentes Local Bridging

Der Hersteller Trapeze hat für den Umgang mit hohen Verkehrsanforderungen bei IEEE 802.11n ein intelligentes lokales Bridging am Access Point implementiert.

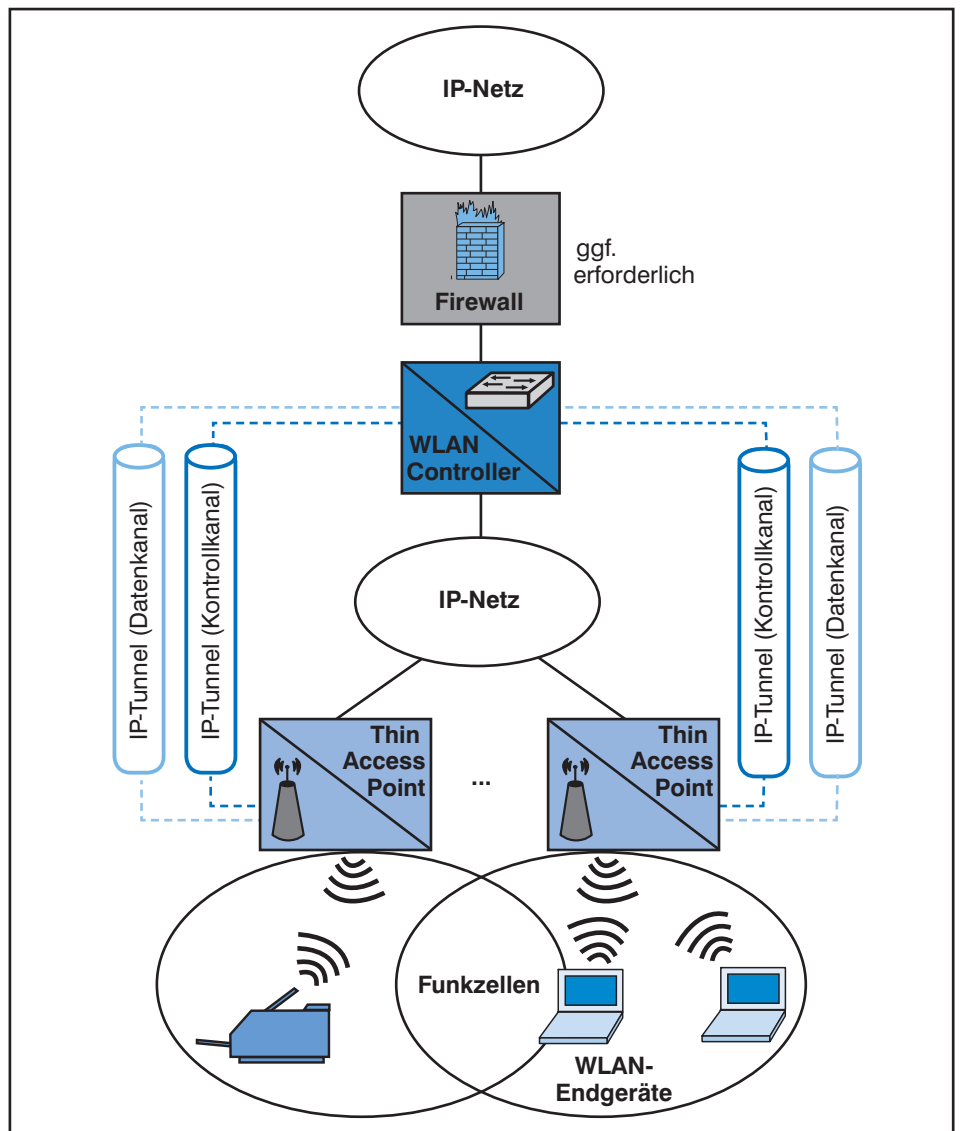


Abbildung 1: Controller-basiertes WLAN-Design

Wenn das VLAN, in das der Verkehr eines WLAN-Endgeräts übertragen werden soll, am Access Point anliegt, verhält sich der Access Point wie eine MAC Bridge. Andernfalls tunnelt er die Kommunikation zum WLAN-Controller. Im einen Fall liegen die VLANs für die WLAN-Clients am lokalen Access Point, im anderen Fall am zentralen Controller. Ob dies die Problematik mit IEEE 802.11n wirklich praktikabel löset, wird man im Einzelfall entscheiden müssen.

**Alternative 3:
WLAN-Controller werden
leistungsfähiger**

Wenn die Nettodatenraten auf der Luftschnittstelle mit IEEE 802.11n signifikant steigen, ist natürlich die Entwicklung entsprechend leistungsfähiger bzw. dimensionierbarer WLAN-Controller im Prinzip eine mögliche Strategie. Das grundsätzliche Problem bleibt jedoch. Wenn die Nutzungsform des WLAN sich verändert, immer mehr Endgeräte die hohen Datenraten bei IEEE 802.11n auch verwenden und die Anwendungen immer bandbreitenhungriger werden, skaliert eine solche Lösung nicht gut genug. Die Folge wäre, dass ein einzelner WLAN-Controller weniger Access Points bedienen kann, um die Leistungsanforderungen zu bedienen und man entsprechend mehr WLAN-Controller benötigt.

**Alternative 4:
Trennung von Wireless Control
und Wireless Switching**

Die eigentliche Anforderung für den Aufbau flächendeckender WLAN ist die Möglichkeit, den Verkehr der WLAN-Endgeräte an einen zentralen Punkt im Netz zu tunnelt und an diesem zentralen Punkt den Verkehr in entsprechende VLANs auszukoppeln (und dort ggf. auch zu filtern). Auf diese Weise bleiben die WLAN-Endgeräte auf dem gesamten Abdeckungsbereich des WLAN in einem flachen Netz, unabhängig davon, ob Access Points an ein strukturiertes Layer-3-Netz angeschlossen sind. Die Mobilität auf Layer 2 bleibt also im WLAN erhalten.

Entscheidend ist nun, dass dieser zentrale Punkt nicht notwendigerweise ein WLAN-Controller sein muss, er kann auch ein entsprechend leistungsfähiger LAN-Switch sein (z.B. ein Server-Switch bzw. ein Switch, der unmittelbar zum Server-Bereich führt). Der Tunnel für die WLAN-Nutzdaten (Datenkanal) wird also zwischen den Access Points und einem LAN-Switch etabliert. Der LAN-Switch wird im Prinzip um die Funktion Wireless Switching ergänzt. Der WLAN-Controll

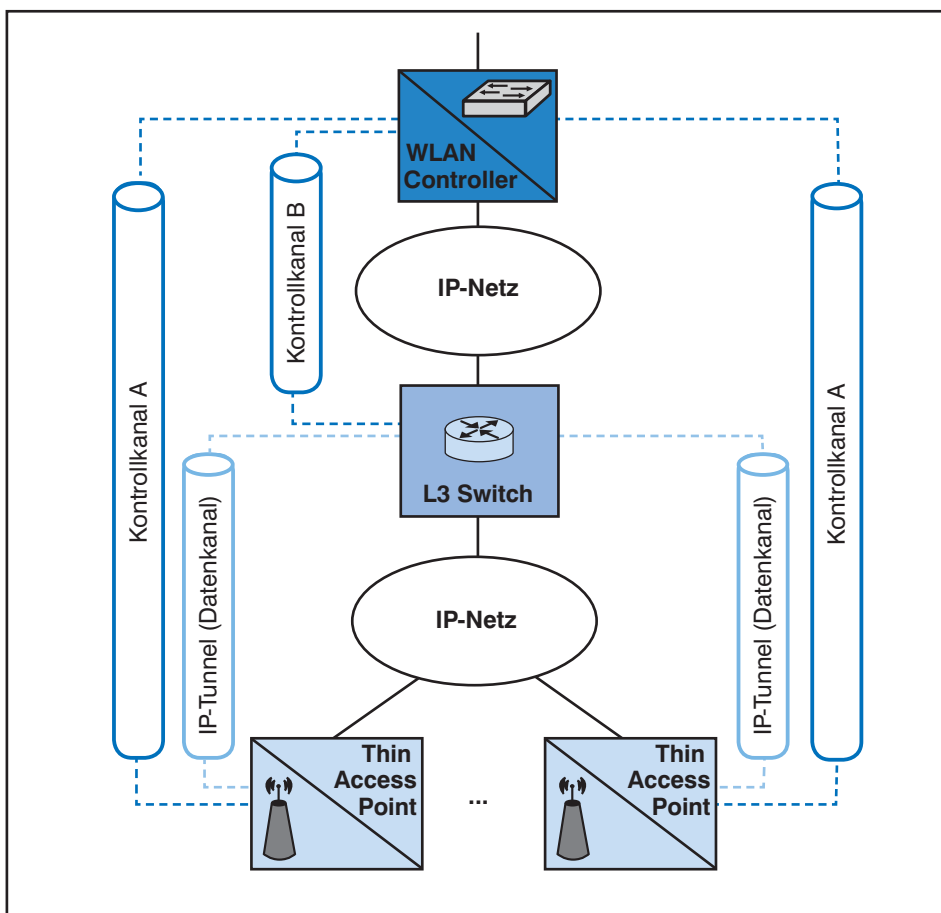


Abbildung 2: Aufteilung von Wireless Control und Wireless Switching auf unterschiedliche Komponenten im Netz

ler bleibt zur Verwaltung, Kontrolle und Überwachung der Access Points und Endgeräte. Er bearbeitet nur nicht mehr den Nutzverkehr. Es findet also eine Aufteilung von Wireless Control und Wireless Switching auf unterschiedliche Komponenten im Netz statt. Das Leistungsproblem bei IEEE 802.11n wird so auf eine elegante und insbesondere skalierbare Weise gelöst, die auch bei künftigen WLAN-Generationen nach IEEE 802.11n eine tragfähige Lösung darstellt.

Dies erfordert allerdings, dass WLAN-Controller und LAN Switches über entsprechende Protokolle zusammenarbeiten müssen. Zunächst werden diese Lösungen daher herstellereinspezifisch sein und typischerweise im Portfolio ein Switch-Herstellers angeboten werden.

Tatsächlich beginnt sich dieser Ansatz bereits in Produkten zu materialisieren, wie beispielsweise Avaya/Nortel mit dem WLAN-Controller 8180 gezeigt hat. (siehe Abbildung 2)

Angestoßen durch IEEE 802.11n ist eine entscheidende Bewegung in die Art und Weise des WLAN-Aufbaus gekommen.

Wir werden diese Entwicklungen auf dem ComConsult Wireless-Forum 2010 diskutieren und die unterschiedlichen Herstelleransätze analysieren.

Das ComConsult Wireless-Forum 2010 ist die zentrale Veranstaltung für Wireless-Techniken des Jahres 2010. Hier analysieren wir Techniken, Trends, Architekturen und rechtliche Aspekte für Planung, Betrieb und Anwendung drahtloser Netze. Wir konzentrieren uns dabei neben WLAN auch auf das Zusammenwachsen von Mobilfunk und Festnetz, die besondere Rolle von Smartphones und die künftigen Möglichkeiten mit LTE.

Das ComConsult Wireless-Forum 2010 ist für jeden Entscheider, Planer und Betreiber in diesem Bereich ein absolutes Muss. Hier trifft sich die Branche.

Sichern Sie sich rechtzeitig einen Platz in dieser herausragenden Veranstaltung!

Programmübersicht Wireless-Forum 2010

Montag, den 04.10.2010

9:30 - 10:15 Uhr

Keynote: WLANs im Wandel

- Rolle von WLAN für Smartphones und Tablet PCs
- Wird WLAN den kabelbasierten Zugang für Endgeräte verdrängen?
- Integration von WLAN und Mobilfunk oder Verdrängung durch Mobilfunk?
- WLAN in Office, Automatisierung, Logistik: Konvergenz oder unterschiedliche Architekturen und Netzkonzepte?
- Status der Standardisierung in IEEE 802.11
- Werden neben WLAN noch andere lokale Übertragungstechniken bestehen?

Dr. Simon Hoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH

10:15 - 11:00 Uhr

WLAN-Design mit IEEE 802.11n

- Zertifizierung der Wi-Fi Alliance: Pre-N vs. 11n
- Welche Produkte gibt es bereits mit 450 Mbit/s und wann kommen Produkte mit vier Spatial Streams, d.h. 600 Mbit/s auf den Markt?
- Welcher Durchsatz kann tatsächlich erreicht werden?
- Wie beeinflusst IEEE 802.11n tatsächlich die WLAN-Planung und das WLAN-Design und welche Auswirkungen bestehen auf das Controller-basierte WLAN-Design?
- Stromversorgung der Access Points: Bewährt aber mit Einschränkungen über IEEE 802.3af, Einsatz proprietärer Techniken oder kann schon auf IEEE 802.3at gebaut werden?

Dr. Simon Hoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH

11:00 - 11:30 Uhr Kaffeepause

11:30 - 12:30 Uhr

Antennentechnik für WLAN

- Worauf muss bei Auswahl und Aufbau von Antennen geachtet werden und welche Leistungseinbußen drohen bei Planungs- und Montagefehlern?
- Einfluss von IEEE 802.11n auf die Gestaltung der Antennen
- IEEE 802.11n im Außenbereich
- Planung mit Richtantennen: Was ist anders?

N.N., HUBER+SUHNER GmbH

12:30 - 14:00 Uhr Mittagspause

14:00 - 15:00 Uhr

Multigigabit Wireless: Was kommt nach IEEE 802.11n?

- Technologische Alternativen 5 GHz-Band und 50 GHz-Band
- Eigenschaften der Wellenausbreitung im 50 GHz-Bereich
- Standardisierungsgruppen und ihre Ziele
- Produkte und Konsequenzen für Corporate Networks

Dr. Franz-Joachim Kauffels, unabhängiger Unternehmensberater

15:00 - 15:30 Uhr Kaffeepause

15:30 - 16:15 Uhr

Mesh-Netze

- Welche Einsatzszenarien sind relevant?
- Was wird mit IEEE 802.11s kommen und wie unterscheiden sich derzeit die Produkte der Hersteller?
- Welche Leistung kann erreicht werden?
- Bottleneck Wireless Backhaul: Brauchen wir hier andere Übertragungstechniken oder reicht IEEE 802.11a?

Dr. Franz-Joachim Kauffels, unabhängiger Unternehmensberater

16:15 - 17:15 Uhr

Herausforderung an Planungstools und Messtechnik durch neue WLAN-Technologien

- 3-dimensionale Zellplanung: Was leisten die Planungstools?
- Wie bilden die Planungstools die MIMO-Übertragung ab?
- Wie plant man Mesh-Netze?
- Planung von WLAN Leckwellenleitern und Schlitzkabeln: Hier ändert sich mehr als nur eine Antenne!
- Messtechnik und WLAN-Überwachung: Was ändert sich mit den neuen WLAN-Techniken?
- Überwachung des WLAN mit Probes, dedizierten Access Points oder mit produktiven Access Points: Was ist wann zu empfehlen?
- Wie kann eine Technologie-übergreifende WLAN-Überwachung realisiert werden?
- Was bringt die Cisco Clean Air Technik?

Dr. Joachim Wetzlar, ComConsult Beratung und Planung GmbH

ab 18:00 Uhr Happy Hour

Dienstag, den 05.10.2010

9:00 - 10:00 Uhr

Controller-basiertes WLAN-Design: Architekturvarianten

- Rolle von CAPWAP?
- Architekturvarianten für den Aufbau von Controller-Lösungen anhand konkreter Projektbeispiele
- Aufbau von hochverfügbaren Controller-Systemen
- Sinn und Unsinn von Local Bridging
- Problembereich Work-Group-Bridges
- Wie passen Controller-basiertes WLAN-Design und Mesh-Netze zusammen?
- Migrationsstrategien

Michael Schneiders, ComConsult Beratung und Planung GmbH

10:00 - 10:30 Uhr Kaffeepause

10:30 - 12:00 Uhr

Controller-basiertes WLAN-Design: Herstellerlösungen im Vergleich

- Wie unterscheiden sich die Konzepte der Hersteller für ein Controller-basiertes WLAN-Design - konsequente CAPWAP-Nutzung oder herstellerspezifische Funktionen?
- Wie soll mit den hohen Leistungsanforderungen durch IEEE 802.11n umgegangen werden?
- Lokales Bridging oder zentrales Bridging und welche Alternativen gibt es noch?
- Werden künftig WLAN Controller eine Funktion von LAN-Switches werden?
- Welche Strategien verfolgen die Hersteller und wie sieht die Roadmap aus?

Michael Schneiders, ComConsult Beratung und Planung GmbH und Vertreter der verschiedenen Hersteller

12:00 - 12:30 Uhr

Podiumsdiskussion:

Anforderungen an das Controller-basierte WLAN-Design

12:30 - 14:00 Uhr Mittagspause

14:00 - 15:00 Uhr

Integration von Smartphones und Fixed Mobile Convergence

- WLAN-Anbindung von Smartphones
- Welche Übertragungsstandards und Sicherheitsmechanismen werden unterstützt?
- Zentrales Management von Smartphones: Wie macht es RIM und welche Möglichkeiten bestehen für andere Systeme?
- Wie muss ein Smartphone abgesichert werden?
- Welche Techniken werden für die Fixed Mobile Convergence eingesetzt?
- Wie unterscheiden sich die Hersteller?
- Sonderrolle iPhone: Ist das iPhone überhaupt Enterprise-tauglich?

Dr. Frank Imhoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH

15:00 - 15:30 Uhr Kaffeepause

15:30 - 16:30 Uhr

Long-Term Evolution: Wohin steuert der Mobilfunk?

- Wie funktioniert die nächste Generation von Mobilfunknetzen?
- Welche Datenraten können jetzt und künftig erreicht werden?
- Welche Dienste und Anwendungen werden anvisiert?
- Stand der Standardisierung und Produktentwicklung
- Wo wird die Technik bereits eingesetzt?
- Ist WLAN dann künftig überhaupt noch notwendig?
- Wo steht WiMAX?

Dr. Joachim Wetzlar, ComConsult Beratung und Planung GmbH

Programmübersicht Wireless-Forum 2010

Mittwoch, den 06.10.2010

9:00 - 9:45 Uhr

Location based Services - Kombination von WLAN und RFID im Umfeld der Logistik

- RFID-Identifikation
- WLAN-Lokalisierung
- Zustandsüberwachung und Rückverfolgung logistischer Objekte
- Einsatzmöglichkeiten
- Mehrwerte

Steffen Fröhlich, Siemens Enterprise Communications

9:45 - 10:30 Uhr

Frequenzmanagement und Regulierung

- Wenn aus 19 Kanälen plötzlich nur noch 16 (oder noch weniger) werden: Rolle der Radarerkenntnis für WLAN im 5-GHz-Bereich
- Aktuelle Stands der Regulierung und Auswirkung auf die Nutzbarkeit des 5-GHz-Bereichs
- Störungen zwischen Funkssystemen bei 2,4 GHz und wie damit umgegangen werden kann
- Notwendigkeit eines Frequenzmanagements
- Strategien für die Zuteilung bei 2,4 GHz und bei 5 GHz
- Kostbare Kapazität: Die unteren 100 MHz bei 5 GHz

Dr. Simon Hoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH

10:30 - 11:00 Uhr Kaffeepause

11:00 - 11:45 Uhr

Rechtliche Aspekte bei Betrieb und Nutzung von WLANs

- Änderungen am Datenschutzgesetz und die Folgen
- Gastzugang über WLAN: Immer noch (oder schon wieder) in der Grauzone der Rechtssprechung?
- Welche Daten sollten bei den verschiedenen Nutzungsformen von WLAN protokolliert werden und wann ist Vorsicht geboten?

Ulrich Emmert, e/s/b Rechtsanwälte

11:45 - 12:30 Uhr

Lokalisierung und Zugriff auf Daten eines mobilen Endgeräts: Was darf der Netzbetreiber und wo sind die Grenzen des Geräteherstellers?

- Löschen von Anwendungen durch den Anbieter eines Smartphones: Welche rechtlichen Rahmenbedingungen gibt es?
- Erfassen und Auswerten der Positionsdaten eines WLAN-Endgeräts und Erstellung von Bewegungsprofilen durch den Betreiber des WLAN: Was ist erlaubt und welche rechtlichen Aspekte muss man berücksichtigen?
- Wie ist diese Situation für Betreiber von Mobilfunknetzen (GSM/UMTS) zu bewerten?
- Was passiert, wenn der Hersteller eines Smartphones beschließt, Positionsdaten systematisch zu erfassen und zu werten? Wo sind rechtliche Grenzen?

Ulrich Emmert, e/s/b Rechtsanwälte

12:30 - 14:00 Uhr Mittagspause

14:00 - 15:00 Uhr

Sichere WLANs:

Entsorgung von Altlasten und Umgang mit neuen Techniken

- Wie unsicher ist TKIP wirklich und welche Maßnahmen sollten ergriffen werden?
- Notwendigkeit der Migration von TKIP zu CCMP: Warum höhere Datenraten bei IEEE 802.11n den Einsatz von CCMP erfordern
- Wi-Fi Alliance läutet das Ende von WEP und TKIP ein
- Absicherung der Kommunikation zwischen Thin AP und WLAN Controller: Authentisierung, Verschlüsselung von Kontroll- und Datenkanal

Dr. Simon Hoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH

Ende der Veranstaltung 15:00 Uhr

Der Veranstalter behält sich Änderungen im Programm vor!

Frühbucherphase nur bis zum 31.07.2010

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

Anmeldung ComConsult Wireless-Forum 2010


Ich buche den Kongress
ComConsult Wireless-Forum 2010

04.10. - 06.10.10 in Königswinter
zum Preis von € 1.690,-* zzgl. MwSt.

* gültig bis zum 31.07.10

Bitte reservieren Sie mir ein Zimmer

vom _____ bis _____ 10

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

Vorname _____

Nachname _____

Firma _____

Telefon/Fax _____

Straße _____

PLZ, Ort _____

eMail _____

Unterschrift _____

Aktuelles Seminar

IPv6: Planung, Migration und Betrieb

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 22.11. - 24.11.10 erstmalig ihr neues Seminar „IPv6: Planung, Migration und Betrieb“ in Hamburg.

Themenschwerpunkte des Seminars:

Warum (jetzt) IPv6?

- Wie akut ist das Engpass-Problem bei registrierten IPv4-Adressen?
- Mögliche Vorteile von IPv6

Einführender Überblick

- Adresslänge • Unicast-Adresstypen
- Adressdarstellung
- Sonderadressen
- Ansatz der Parallelität verschiedener Adresstypen auf dem einzelnen Netzadapter • Wirkbereich der Adressumstellung • Neuer Header-Aufbau

Planung/ Betrieb: (Verwaltung von) IPv6-Konfigurationsparametern

- Adresszuteilung: Option Autoconfiguration
- Adresszuteilung: Option stateful DHCP
- Option Autoconfiguration + DHCP
- Entscheidungsfragen: Was setzt man wo/wann ein?

Planung/ Betrieb: Sendevorgang

- Mechanismen • Zu verwaltende Tabellen
- Vergleich mit IPv4

Pakettransport und IP-Kommunikationsdiensten unter IPv6: Detaillierung

- DNS • (Bedeutung von) ICMPv6
- ...

Konfiguration von IPv6 auf Kommunikations-Endpunkten



- Windows-Betriebssysteme
- Linux/ Unix
- Drucker und Multifunktionsgeräte
- IP-Telefone, MDAs etc.

Weiterentwicklung von Ideen fokussiert auf IPv6:

- Mobile IP: Kurzeinführung
- Mobile IP: Probleme aus Sicht der Praxis
- Mobile IPv6
- Produktunterstützung?

Parallelität IPv4-IPv6: Einführung

- Konstellationen
- Grundlegende Ansätze
- Beiträge der Kommunikations-Endpunkte (Clients, Server, ...)
- Konkretisierung aus Sicht der Kommunikations-Endpunkte
 - Windows • Unix • Drucker?!
 - Drucker und Multifunktionsgeräte?
 - IP-Telefone, MDAs etc.?

Security

- „IPSec“ unter IPv6
- Gefährdungslage: mögliche/neue Ansätze für Angriffe auf IPv6-Kommunikation
- Berücksichtigung von Security in IPv6-Spezifikationen zu Basismechanismen/ Standarddiensten
- Secure Neighbour Discovery SEND
- Firewalls und IPv6?!

(Informationsbeschaffung bzgl.) IPv6-Unterstützung

Netzwerk-Planung unter Berücksichtigung von IPv6

- Adresskonzepte
- Registrierte Adressen vs. ULA-Adressen
- Woher kommen die registrierten Adressen?

Veränderungen aus Sicht der Netztechnik

- Routing-Tabellen
- NAT und IPv6?!
- Detaillierung Parallelität IPv4-IPv6 mit Schwerpunkt Netzkomponenten
- Rollen/Funktionen der Netzwerk-Komponenten bei Einsatz von IPv6
- Performance-Fragen im Komponentenbereich

Sondernetze und IPv6?

- Produktions-, Logistiknetze u.Ä.
- Gebäudemanagement
- Überwachungslösungen
- Zutrittskontrollanlagen

Produktunterstützung im Bereich der Netzkomponenten

IPv6-Konfiguration von Netzkomponenten

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

Anmeldung

IPv6: Planung, Migration und Betrieb

Ich buche das Seminar

IPv6: Planung, Migration und Betrieb

22.11. - 24.11.10 in Hamburg zum Preis von € 1.690,- zzgl. MwSt.

Bitte reservieren Sie mir ein Zimmer

vom _____ bis _____ 10

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

Vorname _____

Nachname _____

Firma _____

Telefon/Fax _____

Straße _____

PLZ, Ort _____

eMail _____

Unterschrift _____

Aktueller Kongress

ComConsult Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum 2010

Frühbucher-Phase bis zum 31.07.2010

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 15.11. - 18.11.10 ihren Kongress „Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum 2010“ in Königswinter.

Unsere Rechenzentren befinden sich in einer der größten Redesign-Phasen der letzten 20 Jahre. Die Entwicklung der letzten Monate hat gezeigt, dass hier eine völlig neue Form der Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen Systembausteinen entsteht.

Die wesentlichen Treiber dieses Redesigns sind:

- Web-Architekturen in virtuellen Umgebungen und ihre Auswirkung auf System-Ressourcen
- Systemlasten aus der Virtualisierung, die neue und schwerwiegende Anforderungen an Leistung generieren (wandernde Virtuelle Maschinen, Hochverfügbarkeit, Fehlertoleranz)
- Speicher-Zentralisierung mit einem Wettstreit zwischen iSCSI, pNFS und Fibre Channel und den damit verbundenen Anforderungen an Ressourcen
- Herausforderungen an Infrastruktur und Netz durch immer größere Dichte von Servern
- Immer schwieriger werdendes Management eines Konglomerats aus Servern, Speicher und Netz

Diese Entwicklung erfordert ein umfassendes Redesign der Infrastrukturen. Im Mittelpunkt der Konsolidierung und Vereinheitlichung stehen dabei:

- Netzwerke
- Speicher-Systeme und Speicher-Netzwerke
- Betriebssysteme und Datenbanken
- Verkabelung
- Strom und Klima
- Energieeffizienz

Der Bereich Netzwerk ist das beste Beispiel für die gravierenden und umwerfenden Änderungen, die in Zukunft erforderlich sind. Es verliert seinen Charakter als neutrales Datennetz und bekommt deutlich mehr Systembus-Charakter. Damit einher geht der Wandel von der Stern-Architektur hin zu einer Latenz-optimierten Matrix-Architektur.

Dieser Wandel geht Hand in Hand mit

neuen Standards und Verfahren. Diese ermöglichen völlig neue und faszinierende Formen der Kommunikation. Aber sie werfen auch eine ganze Reihe von schwierigen Fragen auf:

- Die neuen Standards erfordern Hardware-Unterstützung in Switch-Systemen. Diese kann in vorhandenen Produkten nicht nachgerüstet werden. Was müssen zukunftssichere Produkte also leisten?
- Macht Anbindung leistungsfähiger Server und Blade-Systeme sowie Inter Switch Links mittelfristig eine 100 GbE-Technik erforderlich und was bedeutet das für die Technologie und die Verkabellung?
- Wie gravierend wird das Speicher-Integrations-Problem? Alles deutet auf ein massives Wachstum im Bereich iSCSI und ggf. auch bei dem neuen pNFS-Standard hin. Schon einfache Abschätzungen der zu erwartenden Datenraten und Latenz-Anforderungen im Netzwerk stellen alles in den Schatten, was bisher im Netzwerk passiert ist.
- Wie dynamisch sind IT-Architekturen in Zukunft? Virtualisierung und Cloud-Computing sind vor allem auch Instrumente zur Umsetzung verteilter Web-Architekturen. Wie wichtig werden diese? Wie sehr skalieren sie im Umfeld unserer traditionellen Ressourcen? Die Anforderungen an Latenz in diesem Bereich sind mit traditionellen Ansätzen nicht zu erfüllen.

Wie ausfallsicher soll es bitte in Zukunft sein? Ausfallsicherheit in virtualisierten Umgebungen ist in einem beliebigen Grad gestaltbar, hat aber einen hohen Preis. VMware benennt hier als performante Umsetzung von Fault Tolerance klar 10 Gigabit Ethernet als sinnvolle Basis. Dabei reden wir über die Synchronisation von 2 virtuellen Maschinen in einem zukünftigen Umfeld von mehreren Hundert.

- Virtualisierung bedeutet Konzentration. Bislang wurden Prozessoren und Speicher konzentriert. Ist diese Konzentration auch bei Netzwerken denkbar und wie wirkt sie sich auf die Energie-Effizienz aus?

- Wie sehr wirken sich diese Änderungen im Rechenzentrum auf den Rest des Unternehmens aus. Haben die neuen Standards im Netzwerkbereich beispielsweise deutliche Vorteile im Campus-Netzwerk? Entsteht hier eine neue Form der Gestaltung und Steuerung?

Das ComConsult Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum 2010 stellt sich diesen herausragenden Themen und analysiert:

IT-Architekturen und Ressourcen-Bedarf: wo geht es hin?

Web-Architekturen, Cloud-Computing und Virtualisierung definieren einen neuen Mix an Anforderungen.

Wir analysieren:

- Welche Anforderungen sind dies?
- Was ist dabei neu und wie gravierend ist es?

Speicher-Konsolidierung: können unsere Netzwerke das leisten?

Der Wettstreit um iSCSI, pNFS und Fibre Channel wird auf dem Rücken der Netzwerke ausgetragen. FCoE ist dabei nur eine schon fast beiläufige Randerscheinung, da der Trend zur Umsetzung von Massenspeicher eher in die Richtung von iSCSI geht.

Wir analysieren:

- Was passiert im Bereich Speicher?
- Was bedeutet der Wettbewerb zwischen iSCSI, pNFS und FC?
- Welche Anforderungen an Netzwerke entstehen, über welche Dimensionen reden wir eigentlich?

Virtualisierung als Systemtechnik: was bedeuten wandernde VMS, Hochverfügbarkeit und Fehlertoleranz für unsere Ressourcen?

Mit Virtualisierung entsteht eine sehr dynamische Systemtechnik. Der hohe und weiter zunehmende Grad an Konzentration generiert erhebliche Schwankungen zwischen mittleren und hohen Systemlasten. Diese werden durch dynamische Prozesse im Rahmen der Virtualisierung abgefangen. Daraus entstehen massive Anforderungen an Infrastrukturen.

Wir analysieren:

- Welche Systemprozesse der Virtualisierung sind für Infrastrukturen relevant?

Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum 2010

- Was muss speziell das Netzwerk hier leisten?
- Wie hoch sind die Risiken an dieser Stelle?

Zukunfts-fähige RZ-Netzwerke: was bedeutet Netzwerk als Systembus?

Aktuelle Analysen von ComConsult Research belegen: die traditionelle Ethernet-Stern-Architektur ist im Rechenzentrum nicht mehr einsetzbar. Wir brauchen eine Kommunikations-Matrix der kürzesten Wege, um die Anforderungen aus IT-Architekturen, Speicher und Systemtechnik abdecken zu können.

Wir analysieren:

- Wie sieht der Bedarf konkret in Zahlen aus?
- Wie viel Bandbreite wird in Zukunft benötigt?
- Wie wichtig ist Latenz?
- Was müssen die neuen Switching-Verfahren leisten?

Neue Standards und ihre Relevanz: was leisten sie, wo kommen sie zum Einsatz?

Veränderte Anforderungen erzwingen momentan neue Netzwerk-Standards. Im Rechenzentrum lässt sich das sauber herleiten und auch ein klar abgegrenztes Anforderungs-Profil entwickeln. Aber was bedeutet das für den Rest des Unternehmens?

Wir analysieren:

- Was beinhalten und leisten die neuen Standards?
- Wie sehen neue Netzwerk-Architekturen im RZ aus?
- Welches Gestaltungspotenzial gibt es?
- Welche Rolle spielen diese Standards außerhalb des RZ, welche Vorteile bringen sie?

Zukunfts-Sicherheit von Produkten: wo stehen wir?

Die neuen Netzwerk-Standards verändern den Markt. Auf dem ComConsult Netzwerk Redesign Forum haben sich alle Hersteller klar zu den neuen Standards bekannt. Dies ist durchaus kontrovers, da im Moment auch konkurrierende Standards in Entwicklung sind. Spannend ist, dass einige der neuen Standards neue Hardware erfordern.

Wir analysieren:

- Welche Anforderungen an Hardware sind gegeben?
- Wie weit sind bestehende Produkte nutzbar?
- Was sollten Zukunfts-orientierte Produkte leisten?

RZ-Verkabelung 2010: wo stehen wir?

Bandbreite + Anschlussdichte + Gewicht + neue Standards = Kupfer oder Glasfaser? Das ist die Kernfrage. Diese ist verbunden mit der Frage, wie wir aus der Altlastsituation im Doppelboden und in den Schränken sinnvoll in eine einfach zu handhabende und überschaubare Lösung kommen.

Wir analysieren:

- Ist die Zeit von Kupfer vorbei?
- Wie sieht die Zukunft der RZ-Verkabelung aus?
- Wenn Glasfaser, welche ist Zukunft-sicher?

Energie-Effizienz: kann das Netz hier unterstützen?

Bei neu auszulegenden RZs ist die Frage nach dem Energieverbrauch pro qm zentral. Der Konzentrationsprozess bei Servern und Speichern führt zu gravierenden Änderungen.

Wir analysieren:

- Ist der neue Standard für Energy Efficient Ethernet für das RZ nutzbar?
- Was bringt eine Konzentration auf der Übertragungsebene?
- Welche Entwicklungen erwarten uns hier noch?

Desaster Recovery

VMware hat zusammen mit Netzwerk- und Speichersystemherstellern Lösungen für die Wanderung Virtueller Maschinen über RZ-Grenzen hinaus vorgestellt.

Wir analysieren:

- Können weit wandernde VMs die Konzepte für Ausweich-RZs revolutionieren?
- Welcher Grad von Redundanz kann erzielt werden?
- Was bedeutet das für die zugrunde liegenden Fernverbindungen wirklich?

Neu: Video-Module

Das ComConsult RZ Infrastruktur-Forum wird begleitet von ComConsult-Study.tv. Im Preis des Forums enthalten sind 2 Video-Module für die Vorbereitung auf das Forum und ein Fazit-Video, das die Diskussionen des Forums zusammenfasst.

Das ComConsult Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum greift die aktuellsten Fragen der Netzwerk- und IT-Technologie auf. Top-Referenten analysieren die neuesten Entwicklungen und liefern die notwendige Information für Ihren Projekterfolg. Moderatoren sind Dr. Behrooz Moayeri und Dr. Franz-Joachim Kauffels.

Sichern Sie sich rechtzeitig einen Platz in dieser herausragenden Veranstaltung!

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399



Anmeldung

Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum 2010

Ich buche den Kongress
Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum 2010

- 15.11. - 18.11.10 in Königswinter
 € 1.690,--* zzgl. MwSt. - 3 Tage
- € 2.090,--* zzgl. MwSt. - 4 Tage

* gültig bis zum 31.07.10

- Bitte reservieren Sie mir ein Zimmer

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

_____ Vorname	_____ Nachname
_____ Firma	_____ Telefon/Fax
_____ Straße	_____ PLZ, Ort
_____ eMail	_____ Unterschrift

Zweitthema

IP Version 6 - das Internet der nächsten Generation

(Teil 3)

Fortsetzung von Seite 1



Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler leitet das Planungsbüro UBN und gehört zu den führenden deutschen Beratern für Kommunikationstechnik. Sie verfügt über langjährige erfolgreiche Praxiserfahrung bei der Planung und Realisierung von Netzwerk-Lösungen und ist seit vielen Jahren Referentin der ComConsult Akademie. Ihre Kenntnisse, internationale Veröffentlichungen, Arbeiten und Praxisorientierung sowie herstellerunabhängige Position sind international anerkannt.

Unternehmen, die IPv4 Multicast-Anwendungen einsetzen, müssen die Migration auf IPv6 Multicast einplanen.

Router Migration

Die Migration der Router nach IPv6 sollte in einem Unternehmen als einer der ersten Schritte vollzogen werden, da die Router im Regelfall die Schnittstelle zum Provider und damit zur öffentlichen Welt realisieren. Da die Provider entsprechend der EU-Empfehlungen bis 2011 gehalten sind, ihre Netze auf IPv6 umzustellen, ist es für Unternehmen sehr empfehlenswert, die Edge Router, die den Übergang ins Providernetz bilden, bis zu diesem Zeitpunkt ebenfalls IPv6-fähig zu machen. Router werden insbesondere mit Dual Stack und darüber hinaus als IPv4 ↔ IPv6 Gateways implementiert werden, da sie genau an der Grenze zwischen internem IPv4 Netz und externem IPv6 Netz positioniert sind. Den Routern folgen die Layer-3 Switches mit IPv6-Fähigkeit, da sie die Routing Infrastruktur des Standort-Netzes bilden. Auch für sie bietet sich der Dual Stack an, da ja die Endgeräte und Server zu diesem Zeitpunkt noch über IPv4 kommunizieren. Können nicht alle Router / Layer-3 Switches eines Standort-Netzwerks in einem Schritt IPv6-fähig gemacht werden, so dass IPv4 „Inseln“ verbleiben, so muss der Betreiber entsprechende Tunneling Verfahren über die IPv4-Inseln hinweg konfigurieren. Während der Migrationsphase fahren die Router dann sowohl IPv4 Routing als auch IPv6 Routing (z.B. OSPFv3). Die Migration der Router auf Dual Stack kann schrittweise erfolgen, so lange noch keine IPv6 Server und Endgeräte im Netz sind. Der IPv6 Stack ist dann zwar aktiviert, wird aber noch nicht genutzt.

Server Migration

Die Migration der Server wird im zweiten Schritt erfolgen, da hierdurch sowohl

IPv4 als auch IPv6 Clients auf die migrierten Server zugreifen können. Insbesondere für Server ist der Parallelbetrieb beider Protokolle als Dual Stack dringend erforderlich, um auch nach der Servermigration noch alle Clients zu unterstützen, die selbst nicht IPv6-fähig sind. Zur Servermigration gehört insbesondere auch die Einrichtung eines IPv6-fähigen DNS-Dienstes, der die Servernamen zusätzlich zu IPv4 auf IPv6 Adressen mappt.

Endgeräte Migration

Die Umstellung der Clients erfolgt im Idealfall als dritter Schritt, wenn die Router- und Server-Infrastruktur schon umgestellt und getestet wurde. Kann der Netzbetreiber sicherstellen, dass die Clients nur Anwendungen/Dienste nutzen, die IPv6 unterstützen, so kann er client-seitig eine IPv6-only Installation fahren. Ist diese Voraussetzung nicht gegeben, empfehlen wir dem Betreiber, auch die Clients für eine Übergangszeit sowohl mit IPv4 als auch mit IPv6, also mit einem Dual Stack auszustatten. So wird sichergestellt, dass auch „alte“ Server und Applikationen noch nutzbar sind, die sich nicht auf IPv6 umstellen lassen. Erfolgt die Umstellung von Endgeräten für ein einzelnes IP Subnetz jeweils komplett und sind alle Server IPv6 fähig, so könnten die Router als IPv6 Router und die Endgeräte ohne Dual Stack arbeiten.

Firewall Migration

Für die Migration nach IPv6 müssen alle Filterregeln in Firewalls und Paketfilter-Komponenten (z.B. auch ACLs in Routern) neu erstellt werden, die in irgendeiner Form die IP-Adresse oder das Paketformat referenzieren - und das sind praktisch alle Filterregeln. Insbesondere gilt dies auch für ICMP bzw. ICMPv6 Filter, da sich bei ICMPv6 die Protokollnummer, Typ- und Code-Zuordnungen und auch die Funktionalität verändert haben.

NAT sehen die Standardisierer in IPv6 nicht mehr wirklich als Sicherheitsmechanismus - die eigentliche Entwicklung von NAT war ja auch schon bei IPv4 eher dem Adressraum-Problem als der Sicherheit geschuldet; hier wurde lediglich aus der Not eine Tugend gemacht. RFC 4864 beschreibt das Vorgehen, wie sich NAT auf IPv6 abbilden lässt. Zum Beispiel kann die NAT-Funktion, neue eingehende Verbindungen nicht an SOHO-Teilnetze weiterzuleiten, auf einen zustandsbasierten Paketfilter migriert werden. Ansonsten wird IPv6 als „immanent sicher“ eingeordnet, da die Nutzung von IPsec unterstellt wird.

Standort-Designs

Sowohl für Router als auch Server als auch Clientsysteme gilt natürlich, dass die parallele Aktivierung beider Stacks (IPv4 und IPv6) mehr Rechenleistung und Speicherplatz erfordert als die Aktivierung nur eines der beiden Protokolle.

In vielen Fällen wird sich die Umstellung von Routern, Servern und Endgeräten nicht so konsequent schrittweise durchführen lassen, wie es hier beschrieben wurde. Zur differenzierten Betrachtung und für Mischszenarien beschreiben wir daher nachfolgend Standort-Designs als Gesamtlösung.

Standort Design zur Migration: Dual Stack

Ein Standort-Design mit Dual Stack wie in Abbildung 4.14 sollte für die IPv6 Adressen ein Global Unicast oder Unique Local Prefix haben ebenso wie DNS-Einträge, die Hostnamen sowohl auf IPv4 als auch auf IPv6 Adressen mappen. Anwendungen wählen je nach DNS-Antwort IPv4 oder IPv6 als Protokoll. Wie zuvor beschrieben müssen alle Router / Layer-3 Switches IPv6-fähig sein und einen Dual Stack implementiert haben, um IPv4-

IP Version 6 - das Internet der nächsten Generation (Teil 3)

und IPv6 Anwendungen parallel über den Backbone routen zu können. IPv6 Routen werden mit den IPv6 Routing Protokollen (z.B. RIPv6, OSPFv3) gelernt und propagiert. An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Router ein doppeltes Adress-Schema, v4 und v6 Routing Protokolle sowie ausreichend Speicher und CPU-Leistung benötigen und in ihrer Hardware gegebenenfalls entsprechend aufgerüstet werden müssen.

Das Dual Stack Design ist im Vergleich mit der Hybrid oder Service Core Lösung bei weitem das übersichtlichste Design. Der Nachteil liegt darin, dass alle Router sofort auf IPv6 hochgerüstet werden müssen.

Standort-Design zur Migration: Hybridlösung

Ein Hybrides Standort-Design nutzt mehrere oder alle beschriebenen Verfahren, je nach Funktionalität der einzelnen Komponenten. Es erlaubt eine Hochrüstung und Migration auf IPv6 in fast beliebig kleinen Schritten, indem so lange Tunnel eingesetzt werden, bis eine durchgängige Dual Stack Funktionalität erreicht ist. Zudem erlaubt es, dass IPv6 Anwendungen über sehr große Netze hinweg bereitgestellt werden, die nicht durchgängig IPv6-fähig sein müssen, und bietet damit eine extreme Flexibilität für den IPv6-Einsatz. Andererseits erhöht der parallele Betrieb verschiedener Verfahren die Komplexität und den Aufwand bei der Fehlersuche. Ein typisches Einsatzszenario für ein Hybrides Design liegt vor, wenn einzelne Gebäudezugangs- / Konzentrationspunkte (Distribution Ebene) nicht IPv6-fähig sind, der Core, der RZ-Zugang und die Server jedoch schon mit Dual Stack nach IPv6 migriert sind wie im Beispiel aus Abbildung 4.15. Für ein Hybrides Standort-Design empfehlen wir den Einsatz einheitlicher Tunnel (entweder ISATAP oder manuelle Konfiguration), um die Verfahrens-Vielfalt einzuschränken.

Leider hat ISATAP den Nachteil, dass es IPv6 Multicast nicht unterstützt. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass ISATAP die Infrastruktur eigentlich unnatürlich „verbiegt“, indem beispielsweise der Core sich wie ein Access Layer verhält. Daher betrachten wir ein Hybrid-Design mit Dual Stack und ISATAP oder ein reines ISATAP Modell als möglichst kurzfristiges Übergangs-Szenario hin zu einem durchgängigen Dual Stack Modell für Server, Router und Layer-3 Switches.

Standort-Design: IPv6 Service Core

Dieses Standort-Design hat im Produktivnetzwerk ein Overlay Netzwerk wie das Hybride Design, jedoch sind die Serverbereiche und der Internet-Zugang tunnel-

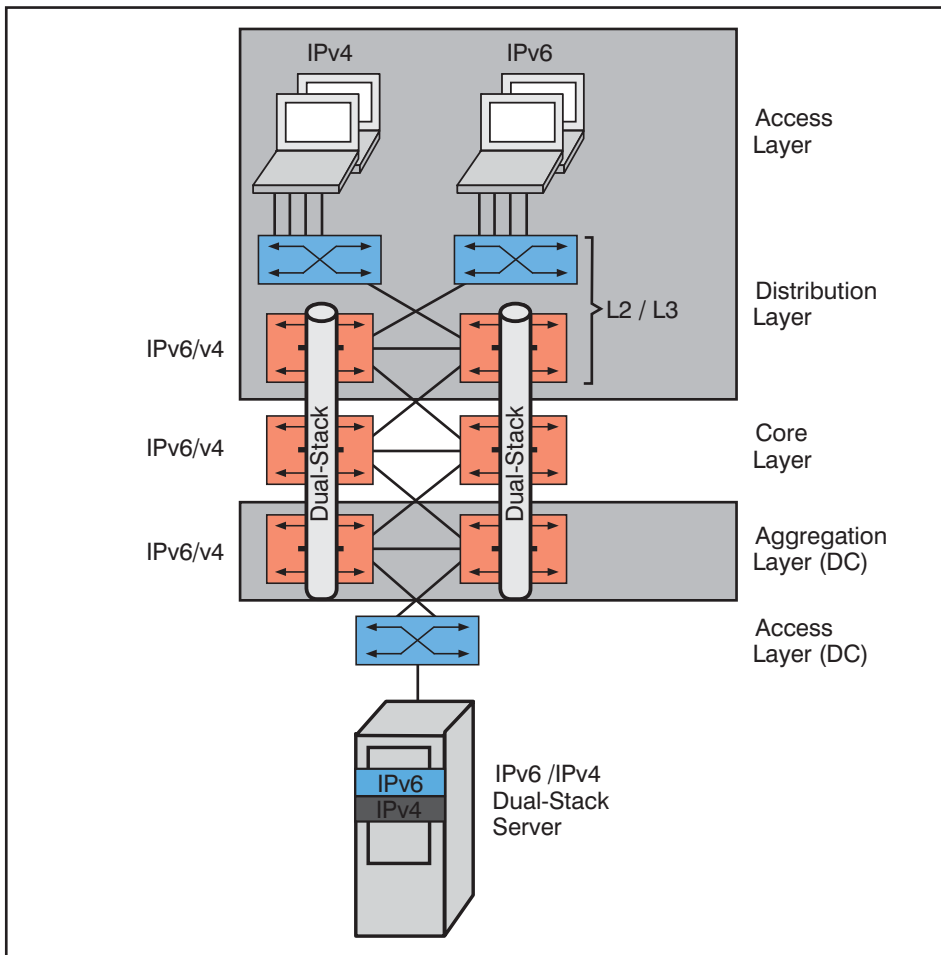


Abbildung 4.14: Standort-Design mit Dual Stack

frei und komplett auf IPv6 umgestellt. Die Standort-Infrastruktur mit Core, Gebäudekonzentrationspunkten und Access Bereichen läuft wie bisher unverändert auf IPv4. Der vorhandene Core wird an einen neuen, IPv6-fähigen Service Core angebunden. Soweit schon IPv6-Endgeräte vorhanden sind, bauen diese bei Bedarf redundante ISATAP Tunnel (Primär, Sekundär) zum redundanten Service Core auf, der alle Tunnel terminiert und IPv4-Pakete nach IPv6 wandelt (Gateway-Funktion). Der Service Core kommuniziert mit dem Internet und dem RZ-Zugang (Aggregation Layer) ausschließlich über IPv6. Falls es im RZ noch IPv4 Server gibt, so muss der Service Core und RZ-Zugang anstelle reiner IPv6 Kommunikation den Dual Stack nutzen.

Das Service Core Design vermeidet in den RZ-/Internet-Service-Bereichen Dual Stack Aufwände. Die vorhandene Standort-Infrastruktur wird zuerst unverändert weitergenutzt und im Nachgang schrittweise auf IPv6 umgerüstet und mit Dual Stack betrieben. Je weiter die Migration fortschrei-

tet, umso weniger ISATAP Tunnel müssen von den Endgeräten genutzt werden. Dieses Design hat einen erhöhten Komponenten-Aufwand, da der Service Core zusätzlich zum normalen Core aufgebaut werden muss. Die Vorteile liegen darin, dass sich die vorhandene Netzwerk-Infrastruktur zuerst unverändert weiter nutzen lässt, dass der Service Core alle Tunnel terminieren kann und sich die Serverbereiche von Anfang an tunnelfrei betreiben lassen. Dieses Design erlaubt eine sehr schnelle Einführung von IPv6 ohne umfangreiche Änderungen am vorhandenen Produktivnetz im ersten Schritt.

Erforderliche Kernfunktionen

Welche Funktionen sollte eine IPv6-ready Komponente unterstützen? Zuerst einmal muss die Lizenz IPv6 „erlauben“ d.h. grundsätzlich unterstützen. Darüber hinaus beinhaltet IPv6-Readiness sicher die in Teil 1 und diesem Artikel beschriebenen Funktionen wie

- stateless Autokonfiguration für die IPv6 Adresse

IP Version 6 - das Internet der nächsten Generation (Teil 3)

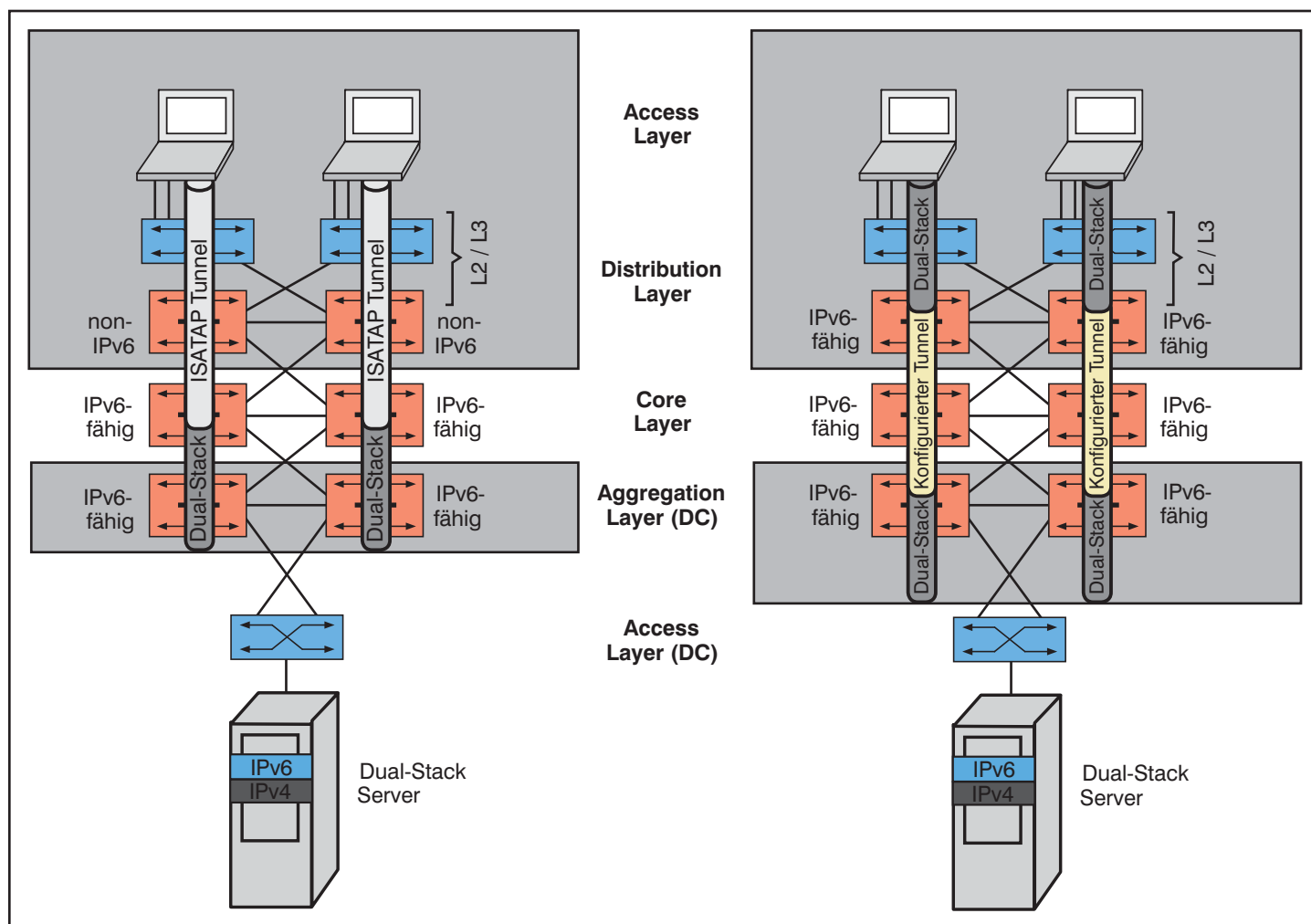


Abbildung 4.15: Hybrides Standort-Design, alternativ mit ISATAP oder manuell konfigurierten Tunneln

- DHCPv6
- Namens-Mapping auf IPv6 Adressen (DNSv6)
- Nachbar-Erkennung (Neighbor Discovery)
- nur für Layer-3 Netzwerk-Komponenten: OSPFv3 (RFC 5340), VRRPv3 (RFC 5798) [und / oder RIPv6, dessen Einsatz wir mit IPv6 genauso wenig empfehlen wie für IPv4]
- Diagnose und Management mit HTTP, Telnet (unsicher!), Ping, Traceroute etc. (überwiegend für Layer-3 Netzwerk-Komponenten)
- IKEv2, IPsec
- IPv6 Multicast Anwendungen: MLDv1, v2
- IPv6 Multicast Routing: MLDv1, v2, PIM-SM, ggf. PIM-DM (nur für Layer-3 Netzwerk-Komponenten)
- Phase-1 Zertifizierung des IPv6 Forums

Sollen LAN- und WAN-Verbindungen genutzt werden, so muss IPv6 für Ethernet / WLAN und BGP-MP, PPP oder MPLS unterstützt werden.

5. Mögliche Probleme und offene Punkte

IPv4-gemapped Adressen: Aufgrund der signifikanten internen Unterschiede zwischen IPv6 und IPv4 kann es vorkommen, dass Low Level Programmierfunktionen des IPv6 Stacks nicht mit IPv4-mapped Adressen funktionieren. Manche IPv6 Stacks unterstützen auch keine IPv4-mapped Adressen, entweder wegen Sicherheitsbedenken (wie OpenBSD) oder weil der IPv4 und IPv6 Stack völlig getrennt sind, wie bei MS Windows 2000, XP und Server 2003. In solchen Systemen muss für jeden Protokollstack ein separater Socket geöffnet werden. Andere Systeme werden mit der IPV6_V6ONLY Option (RFC 3493) kontrolliert (Linux, NetBSD, FreeBSD).

Unterstützung: Aktuell unterstützen noch nicht alle Provider und Hersteller IPv6, dies ist jedoch zunehmend eine Frage der Zeit. Gravierender ist eher die für alle neuen Technologien typische Situation, dass

vorhandene Produkte nicht in alle Features unterstützen. Ältere Server und Anwendungen lassen sich möglicherweise nicht migrieren

- Release Hochrüstung nicht möglich
- kein Dual Stack möglich
- Leistungseinbußen
- Funktionseinbußen

Adressen: Nicht alle Hersteller und NIC-Treiber unterstützen die EUI-64 Form für die Darstellung der MAC-Adresse. Link-lokale Adressen ermöglichen nur eine eingeschränkte Kommunikationsfähigkeit, die Angabe eines Zonen-Index kann hier Abhilfe schaffen, allerdings ist eine Unterstützung durch die jeweilige Anwendung erforderlich.

Autokonfiguration: Die Autokonfiguration sucht teilweise nicht nach DNS-Servern, daher ist eine Kombination mit DHCP erforderlich. Privacy Erweiterungen und stateless Autokonfiguration sind bei häufigen Adressänderungen mit DNS wenig kom-

IP Version 6 - das Internet der nächsten Generation (Teil 3)

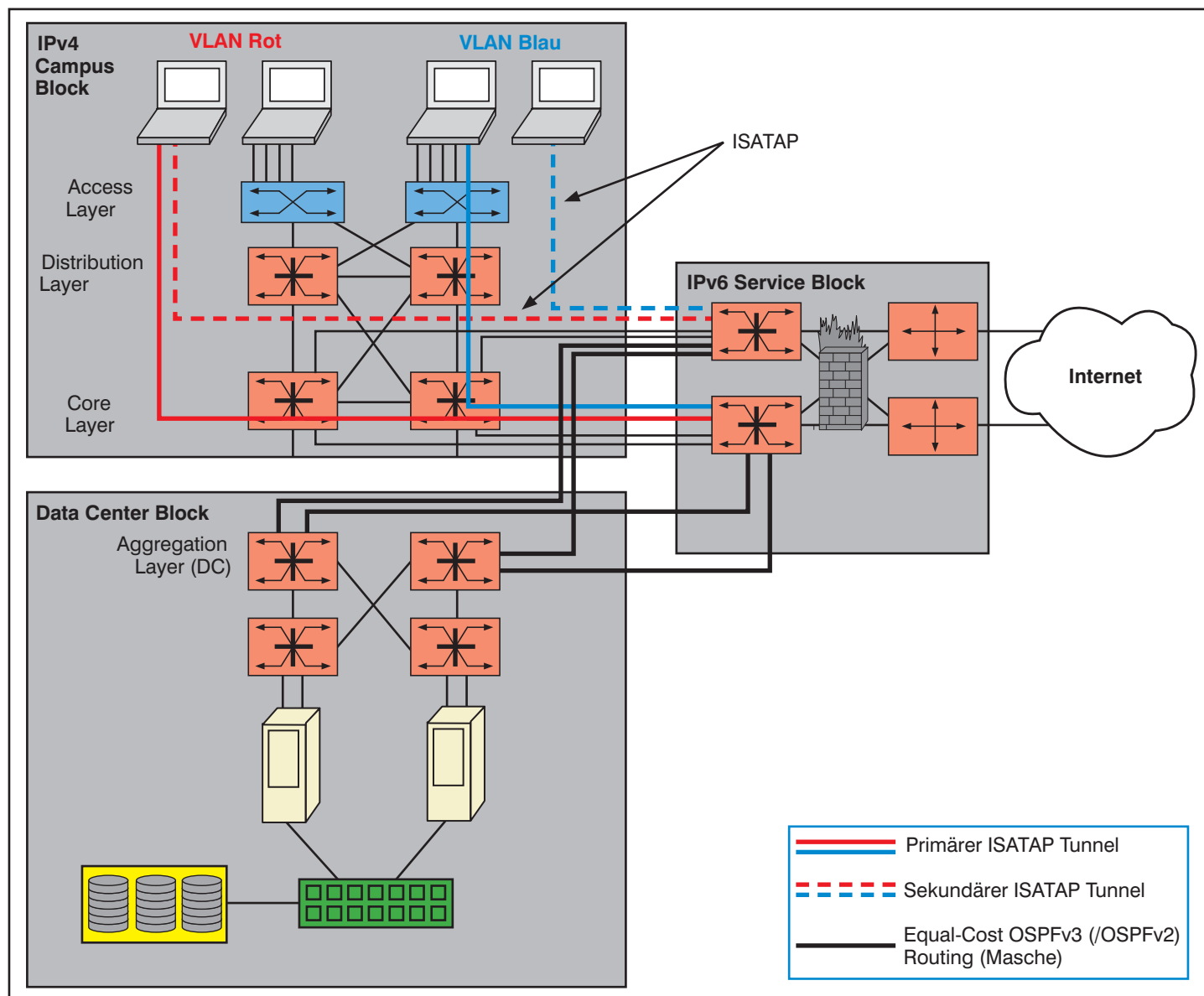


Abbildung 4.16: Standort-Design mit Service Core

patibel zueinander. Für Reverse Lookup bei DNS sind verschiedene Methoden implementiert (ip6.arpa und ip6.int).

Migration: Verschiedene Microsoft Betriebssysteme unterstützen verschiedene Migrationsverfahren.

6. Zertifizierungen, Produktbeispiele und Fazit

Es gibt einige neutrale Organisationen, die Konformitäts-Tests und Evaluierungen verfügbarer Produkte durchführen, insbesondere das IPv6 Forum, aber auch Organisationen wie DoD und die UNH. Test Equipment zur Prüfung der Kompatibilität liefern Hersteller wie Mu Dynamics, Ixia oder Codenomicon; Last-, Leistungs- und Konformitäts-Tools sind bei

Agilent, Ixia oder Spirent zu finden.

Das IPv6 Forum hat sich der Zertifizierung von IPv6 Produkten angenommen, um die Etablierung von IPv6 im Markt nach vorne zu bringen. Das IPv6 Ready Logo Committee (v6LC) wurde eingerichtet als Untergruppe des Forums und betreut das IPv6 Ready Logo Programm. Die IPv6 Ready Zertifizierung unterscheidet sich je nach Funktionsumfang in

- **Phase-1 (Silber):** Das Produkt umfasst die mandatory IPv6 Kern-Protokolle und ist mit anderen IPv6 Implementierungen interoperabel
- **Phase-2 (Gold):** umfasst einen technischen Konsens und klare technische Re-

ferenzen. Das IPv6 Ready Gold Logo zeigt an, dass das Produkt deutlich erhöhte Anforderungen erfüllt, die vom IPv6 Logo Committee (v6LC) festgelegt wurden

- **Phase-3 (in Entwicklung):** zusätzlich verpflichtend IPsec (mandatory)

Für die Core Protokolle ist ein ausführliches Testszenario beschrieben (IPv6 READY Phase 1/2 Test Interoperability Specification Core Protocols; Technical Document Revision 4.0.4, 39 Testschritte), das erfolgreich absolviert werden muss, will ein Produkt das Logo erhalten.

Die Phase-1 (Silber) Zertifizierung umfasst folgende Kern-Protokolle:

IP Version 6 - das Internet der nächsten Generation (Teil 3)

- RFC 2460: IPv6 Header, Extension Header und Optionen
- RFC 4861: Adress-Auflösung, Erkennung der Nichterreichbarkeit des Nachbar-Knotens, Router- und Präfix-Erkennung, Redirect-Funktion
- RFC 4862: Autokonfiguration, Erkennung doppelter Adressen, Router-Advertisement, Adress-Gültigkeitsdauer
- RFC 1981: Path MTU Discovery
- RFC 4443: ICMPv6

Die Phase-2 (Gold) Zertifizierung umfasst wichtige Erweiterungen:

- DHCPv6
- IKEv2
- IPsec
- MIPv6 (Mobile IP)
- MLD
- SIP

Mit Stand vom 14.05.2010 hatten 420 Produkte die Phase-1 Zertifizierung erreicht, 404 Produkte hatten die Phase-2 Zertifizierung erreicht

Zusätzlich gibt es IPv6-enabled Logos (Basic, Advanced), die die IPv6-enabled Steering Group (v6eSG) des IPv6 Forums zertifiziert (s.a. Abbildung 6.1). Auch hier gibt es zwei Klassen mit aufsteigender Funktionalität

- Basic
- Advanced

Für Provider umfasst der Nachweis z.B. 3 Bereiche

- Netzwerk-Zugang: Eintrag in der zentralen Routing Datenbank der v6eSG über eine eindeutige AS Nummer; Nutzung von BGP
- Aktiver IPv6 (globally unique) Adressblock, aus dem der ISP IPv6 Adressen an Kunden vergeben kann
- Stabil verfügbarer IPv6 Service für die Kunden

Wer sich für weitere Details interessiert, kann sehr ausführliche Informationen auf den Webseiten des IPv6 Forums erhalten (z.B. www.ipv6forum.org/ipv6_enabled,

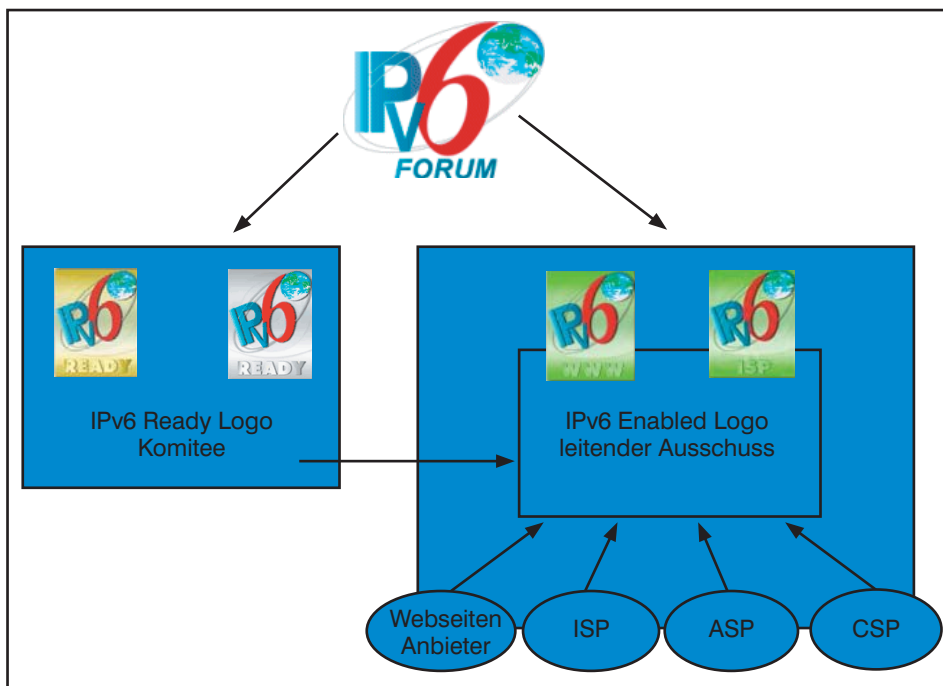


Abbildung 6.1: IPv6-enabled Zertifizierung durch die IPv6-enabled Steering Group

www.ipv6ready.org)

Zur Abrundung führen wir nachfolgend Hersteller auf, die für IPv6 zertifiziert sind und/oder IPv6 unterstützen (die Liste wächst kontinuierlich).

Netzwerk-Hersteller: 6WIND, Allied Telesis, AVM, Cisco, Extreme Networks, IP Infusion, HP/3com, Juniper, MRT (Multi-

Threaded Routing Toolkit), NextHop, Nortel, Teldat, Zebra e.a.

System-Hersteller: Windows Server 2003 / XP, Server 2008 / Vista, Linux; Mac OS X, Unix (HP, BSD, Solaris), Symbian OS, Windows 9x/ME (3rd Party: Trumpet)

Fazit



Abbildung 6.2: Logos von Netzwerk-Herstellern, die IPv6 unterstützen

IP Version 6 - das Internet der nächsten Generation (Teil 3)

Der IPv6 Markt kommt spät, aber unaufhaltsam: Eine Planung der IPv6 Migration sollte möglichst noch in 2010, spätestens in 2011 beginnen. Hierzu gehört mindestens die Bearbeitung folgender Punkte:

- Schulungskonzept
- Aufrüstungsfähigkeit vorhandener Netzwerk-Komponenten: prüfen
- Neue Netzwerk-Komponenten: IPv6 Kernfunktionen als wichtige Funktionskriterien bewerten und in Pflichtenheft / Ausschreibung aufnehmen
- Migration der Provider Zugänge
- Vorhandene Anwendungen / Server: Welche Anwendungen brauchen IPv6? Migrationsfähigkeit prüfen
- Probleme mit Dual Stack?
- Leistungsanforderungen an Netzkomponenten, Server und Endgeräte festlegen und prüfen
- Sicherheitskonzept anpassen
- QoS Konzept anpassen
- Standort-Szenarios und Corporate Szenario planen



Abbildung 6.3: Logos von System-Herstellern, die IPv6 unterstützen

Für eine Migrations-Durchführung bieten sich die nachfolgenden Schritte an.

Schritt 1 - Adressplan: Passende Adressbereiche sollten VOR der Umstellung aller Komponenten geplant werden, provider-unabhängige Adressen sollten frühzeitig beantragt werden.

Schritt 2 - Router Migration / Layer-3 Switch Migration: Die Durchführung der Router Migration nach IPv6 empfiehlt sich als Schritt 1a, da die Router im Regelfall die Schnittstelle zum Provider sind. Die Umstellung der Layer-3 Switches empfiehlt sich als Schritt 1b, da sie die Routing Infrastruktur des Standort-Netztes bilden. Es bietet sich Dual Stack an, zusätzlich ggf. 6to4 Translation.

Schritt 3 - Server Migration: IPv4 und IPv6 Clients können jetzt über die Layer-3 Komponenten auf IPv4- und IPv6-Server zugreifen; Dual Stack ist dringend erforderlich, um auch endgeräte-seitig alle Clients zu unterstützen. Beachten Sie: Die Einrichtung eines IPv6-fähigen DNS-Dienstes ist zwingende Voraussetzung!

Schritt 4 - Endgeräte Migration: Die Router- und Server-Infrastruktur ist nun umgestellt und getestet, jetzt können die Endgeräte umgestellt werden, z.B. abteilungsweise oder etagenweise. Für die Dauer der Migration empfiehlt sich auch für die Endgeräte Dual IP Layer / Dual Stack.

Passend zu jedem Schritt - Firewall Migration: Für die Umstellung auf IPv6 sind Filterregeln neu zu erstellen, insbesondere

auch für DNSv6, DHCPv6, ICMPv6 etc.

Abkürzungen

ACL	Access Control List(e)	PIM-DM	PIM Dense Mode
AS	Autonomes System	PIM-SM	PIM Sparse Mode
ASP	Application Service Provider	PPP	Point-to-Point Protocol (TCP/IP)
BGP	Border Gateway Protocol	QoS	Quality of Service
BSD	Berkeley Software Distribution	RFC	Request for Comments
CPU	Central Processing Unit	RIP	Routing Information Protocol
CSP	Content Service Provider	RIPE	Réseaux IP Européens
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	RIPng	Routing Information Protocol next generation
DNS	Domain Name Service	RZ	Rechenzentrum
DoD	Department of Defense (USA)	SIP	Session Initiation Protocol
EU	Europäische Union	SOHO	Small Office Home Office
EUI	Extended Unique Identifier	Telnet	Teletype Network
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol	UNH	University of New Hampshire
ICMP	Internet Control Message Protocol	v6eSG	v6 enabled Steering Group
ICMPv6	Internet Control Message Protocol Version 6	v6LC	v6 Ready Logo Committee
IKE	Internet Key Exchange Protocol	VRRP	Virtual Router Redundancy Protocol
IP	Internet Protocol	WAN	Wide Area Network
IPsec	Internet Protocol Security	WLAN	Wireless LAN
ISATAP	Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol		
ISP	Internet Service Provider		
LAN	Local Area Network		
MAC	Media Access Control		
MIP	Mobile IP		
MLD	Multicast Listener Discovery		
MPLS	Multi Protocol Label Switching		
MTU	Maximum Transmission Unit		
NAT	Network Address Translation		
NIC	Network Interface Card (Coupler)		
OSPF	Open Shortest Path First		
PIM	Protocol Independent Multicast		

Aktuelle Neuerscheinungen

Hier haben wir für Sie die aktuellsten Neuerscheinungen der ComConsult-Study.tv zusammengestellt:

Der Themenbereich „Standpunkt“ ist der Bereich, in dem kontrovers diskutierte Themen angesprochen werden. Referenten vertreten ihre persönliche Meinung zu heiß im Markt diskutier-

ten Themen. Dazu sollten auch die entsprechenden Beiträge in den Diskussionsforen beachtet werden.

Im Bereich „Technologie“ geht es um Analyse und Diskussion von Netzwerk- und IT-Technologien. Experten erklären und bewerten neue Entwicklungen aus dem Blickwinkel der täglichen Praxis.

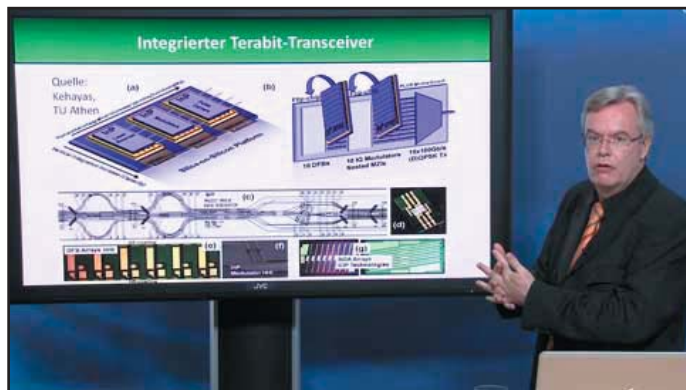
Themenbereich: Standpunkt

Netzwerk-Technologien der nächsten Jahre

Referent: **Dr. Franz-Joachim Kauffels**

Zeit: 00:13:35

Preis: Kostenlos



Dr. Kauffels stellt seine Prognosen zur Technologie-Entwicklung der nächsten Jahre vor. Unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeit seiner Prognosen von über 90% in den letzten 20 Jahren ist dieses Video ein Muss für jeden Netzwerker.

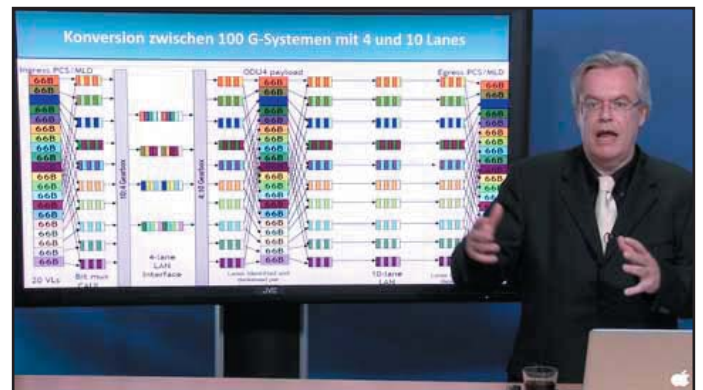
Themenbereich: Netzwerke

Seminar: 100G

Referent: **Dr. Franz-Joachim Kauffels**

Zeit: 01:29:32

Preis: Kostenlos mit Abo



Der Sprung auf 100 Gigabit hat für die meisten Anwender erhebliche Konsequenzen. Der Übergang von 40 auf 100 ist genau die Grenze, die viele ältere Switch-Produkte nicht überschreiten können. In diesem 3-teiligen Seminar lernen Sie, warum Sie in den nächsten 3 Jahren mit 100G rechnen müssen und wie es funktioniert. Teil 2 ist ein Muss!

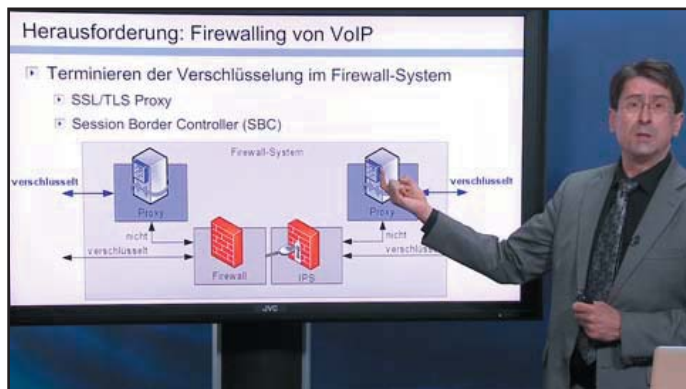
Themenbereich: Technologie/Netzwerke

VoIP Sicherheit

Referent: **Dr. Simon Hoff**

Zeit: 00:34:44

Preis: Kostenlos mit Abo



Jede Funk-basierte Übertragung ist automatisch mit der Frage der Sicherheit der Übertragung verbunden. Dr. Hoff erläutert, warum das Thema brisant ist und stellt die verschiedenen Optionen zur Umsetzung von Sicherheit für verschiedene Typen von WLANs vor.

Unsere Empfehlung

ITIL im Irrtum: neues Verständnis von Service gefordert

Referent: **Paul G. Huppertz**

Zeit: 00:33:14

Preis: Kostenlos



ITIL ist seit Jahren in der Kritik für seine unzureichende Umsetzung des Begriffs Service. Der Kern der Kritik sagt, dass ITIL als Basis zur Gestaltung einer Service-Organisation ungeeignet ist. Paul G. Huppertz unterstreicht diese Kritik an ITIL und klassifiziert den Service-Begriff von ITIL als unsauber und unzutreffend.

Schwerpunktthema

Evolution der RZ-Netze: Konvergenz und Konzentration (Teil 2)

Fortsetzung von Seite 1



Dr. Franz-Joachim Kauffels ist einer der erfahrensten und bekanntesten Referenten der gesamten Netzwerkszene (über 20 Fachbücher und unzählige Artikel) und bekannt für lebendige und mitreißende Seminare.

„Für das Problem der Latenz in RZ-Netzen ist der Wechsel der Datenrate von 10GbE auf 100 GbE von untergeordneter Bedeutung. Bezogen auf eine produktbedingte Latenz von Switchmodellen ist die Wirkung der Erhöhung der Datenrate gering. Ausschlaggebend für die Gesamt-Latenz ist vielmehr die produktbedingte Latenz.“

Wie wir sehen werden, hängen diese Thesen eng zusammen.

Schon in 2009 wurde vom Autor im Rahmen eines Forums die These aufgestellt, dass bestehende Ethernet-Switches nicht einfach durch einen Software-Upgrade auf die Fähigkeit der Verarbeitung von Speicherkehr mittels DCB und FCoE ausgerüstet werden können. Mittlerweile hat sich herausgestellt, dass eine Implementierung dieser Funktionen mit der Notwendigkeit neuer ASICs in den Switches (oder der Einführung ganz neuer Switches) verbunden ist.

Wie auch immer lohnt es sich aufgrund des Investitionsvolumens, genau hinzuschauen, welche Funktionen man denn nun wirklich benötigt, welche „ganz nett“ aber nicht entscheidend und welche schlicht überflüssig sind.

Wir haben ja noch nicht viel zu 100 GbE gesagt, das kommt im nächsten Teil dieser Reihe. Die DCB-Problematik tritt aber auch schon (und wie wir sehen werden grade) bei Netzen auf, die mit 10 GbE ausgerüstet sind. Für heute reicht es, wenn Sie sich 100 GbE einfach als zehnfach paralleles 10 GbE vorstellen.

Zur Notwendigkeit der Einführung von DCB-Funktionen

Die DCB-Funktionen wurden von Frau Borowka-Gatzweiler hervorragend darge-

stellt. Wer nicht auf dem Netzwerk-Redesign Forum oder der Sommerschule 2010 war, sollte sich unbedingt den neuen Report von Frau Borowka-Gatzweiler „Aktuelle Netzwerkstandards in der Analyse“ zum Nachlesen beschaffen. Für die Zwecke dieser Darstellung reicht eine kurze Abstraktion.

Die DCB-Funktionen umfassen:

- Staubenachrichtigung und rückwärts gerichtete Staubehebung
- Prioritäts-basierte Flusskontrolle
- Erweiterte Verkehrssteuerung
- System zum Informationsaustausch der beteiligten Switches hinsichtlich der von ihnen unterstützten Funktionen

DCB bedeutet „Data Center Bridges“. Die Funktionen wurden definiert, um der Idealvorstellung eines „lossless Ethernet“ möglichst nahe zu kommen. Diese zusätzliche Eigenschaft eines Ethernets wird dann benötigt, wenn man FCoE mittels FC-BB-5/FC-BB_E implementieren möchte.

Wir untersuchen die Funktionen der Reihe nach und geben wenn möglich Alternativen an.

DCB Congestion Notification und Congestion Control

Konventionelle Ethernet-Switches haben die unangenehme Eigenschaft, Pakete zu verwerfen, wenn die Eingangswarteschlangen in ihrer Summe so lang werden, dass der Switch annehmen muss, diese Warteschlangen nicht mehr sinnvoll abarbeiten zu können. Mögliche Gründe für das Auftreten dieser Situation sind:

- Schlecht und mit zu hoher Überbuchung konstruiertes Netz
- Zu kleine Speicher in den Switches

- Defekt im Switch
- Zu hohe Belastung des Switches aus multiplen Quellen

DCB Congestion Control arbeitet so, dass im Falle des bald zu erwartenden Auftretens einer Stausituation von den betroffenen Eingangsports (meist ist dies nur einer) eines betreffenden Switches eine Congestion Notification an den Auslöser der Überlast geschickt wird. Dieser senkt dann seine Datenrate. Die Hoffnung ist, dass sich die Stausituation dadurch auflöst.

Dabei ist zu bemerken, dass Congestion Control nur dann funktionieren kann, wenn die NIC des zu viel Verkehr erzeugenden Gerätes auch die entsprechenden Funktionen zur Senkung der Datenrate besitzt. Generell ist das vergleichbar mit der Senkung der Datenrate bei WLANs, wenn sich die Umgebungsbedingungen verschlechtern.

Praktisch ist DCB Congestion Control also auf die Endsysteme beschränkt, die das unterstützen. Das sind zurzeit nur ganz moderne Server mit entsprechend eingerichteter Virtualisierungssoftware und einer I/O-Implementierung, die die Einschränkungen differenziert an die Virtuellen Maschinen weitergibt.

An den ersten drei Punkten kann DCB Congestion Control nichts ausrichten, sondern lediglich am letzten. Das sollte man aber auch nicht übertreiben, IEEE 802.1 sagt selbst, dass Simulationen gezeigt hätten, dass ein Verlust von Paketen durch die Congestion Control nicht völlig vermeidbar ist. Das Verfahren ist überdies nicht deterministisch.

Bei den zu untersuchenden Thesen geht es ausschließlich um neue Netze, die mit

Evolution der RZ-Netze: Konvergenz und Konzentration - Teil 2

neuen Core Switches ausgerüstet werden. Aufgrund der Erfahrung und der zukünftigen Anforderungen wird man ein neues Netz direkt so designen, dass man auf Überbuchung verzichtet und es insgesamt blockierungsfrei auslegt.

Durch das neue IS-IS-basierte von der IETF standardisierte Strukturierungsverfahren TRILL stehen hier ganz andere Möglichkeiten für das Design von Netzen zur Verfügung, weil redundante Ersatzwege nicht mehr wie bei Spanning Tree einfach ausgeschaltet, sondern aktiv mitbenutzt werden. Dies kann man deshalb jetzt endlich mit den seit Jahrzehnten existierenden Erkenntnissen aus der Theorie der Mehrstufenmehrfachverbindungsnetzwerke, wie z.B. dem Clos Netz, kombinieren und kommt damit zu völlig neuartigen, optimierten und vor allem völlig blockierungsfreien Netz-Designs. Dies ist hier aber nicht das Thema. Frau Borowka-Gatzweiler wird es sicherlich bald systematisch aufgreifen, weil sie hier schon erhebliche Vorarbeit geleistet hat.

Wir können aber festhalten:

Wird ein neues Netz mit neuen Core-Switches so konstruiert, dass es frei von Überbuchungen ist und blockierungsfrei arbeitet, ist die DCB Congestion Control völlig überflüssig.

Das einzige Problem, was in einem solchen Netz noch auftauchen kann, ist ein technischer Defekt in Line Card oder Switch. Dagegen kann aber DCB Congestion Control ohnehin nichts machen, es ist in diesem Zusammenhang eine konstruktive Aufgabe, das Netz auf hinreichende Redundanz für solche Fälle auszuliegen.

DCB Priority Based Flow Control

Ein weiterer Mechanismus, um Staupunkte möglichst im Vorfeld zu vermeiden, ist

die Priority-based Flow Control. Das ist im Grunde genommen eine Erweiterung von 802.1p mit der Möglichkeit der Differenzierung der Prioritätensteuerung auf die einzelnen Elemente eines zusammengesetzten Verkehrsstroms.

Um die mögliche Wirkung zu untersuchen, greifen wir auf eine Warteschlangenanalyse zurück.

Abbildung 1 zeigt die Modellierungsgrundlage.

Die Sendewünsche aus allen Rand-Switches (z.B. Access Switches, ToR-Switches, Blade-Switches) bilden einen Auftragsstrom für den Core Switch mit der Ankunftsrate Lambda. Die Core-Switches bilden einen Bediener mit der Bedienrate My. Wegen der Kleinrock'schen Unabhängigkeitsannahme reicht es zunächst, einen einzigen Core Switch zu modellieren. Die Bedienzeit eines aus mehreren Switches zusammengesetzten Netzes ergibt sich wegen dieser Annahme aus der Summe der Bedienzeiten der einzelnen Switches. Das gilt sinngemäß auch für alle anderen Parameter. Wir kommen gleich nochmal darauf zurück.

Die Warteschlangentheorie bietet einige wichtige grundsätzliche Ergebnisse und Beziehungen, die bei der Bewertung extrem praktisch sind. Dazu gehört, dass wenn $\lambda < 0,7 \mu$, die Warteschlange fast immer leer ist. Wenn die Warteschlange fast immer leer ist, ist das Delay in der Warteschlange fast immer Null. Es gibt nur das Delay des Bedieners. Bei Core-Switches ist dies fast konstant. Daher ist die Varianz des Delays in diesem Fall immer gering.

Für die Modellierung machen wir einige Voraussetzungen:

- Betrachtet wird die Bedienung multipler

Eingänge. Diese werden nicht weiter differenziert, sondern bilden insgesamt eine Summenlast

- Der Switch ist so konstruiert, dass er diese Summenlast problemlos bewältigt. Das ist keine besondere Anforderung, wir bewegen uns im Bereich von Core-Switches
- Ein Ethernet-Paket kann minimal 64, maximal 1526 Bytes lang werden. Bei Gleichverteilung, aber auch bei Gaußscher Verteilung wäre der Mittelwert 731 Byte, also 5848 Bit. Um den Effekt der zwangsweisen IFG oder der Verlängerung des Paketformates durch TRILL problemlos zu erfassen, runden wir das auf 6000 Bit auf. Das ist die mittlere Nachrichtenlänge $1/\mu$
- Die mittlere Übertragungszeit ist $1/\mu C$ Sekunden. $C = 10 \text{ Gbit/s}$

Wir verwenden für die einfache Analyse ein M/D/1-Modell mit einem Poisson-Prozess am Eingang. Dieser besagt, dass die Zeiten zwischen Ankünften von Paketen (Zwischenankunftszeiten) exponential verteilt und unabhängig voneinander sind. Das ist eine sehr gute Annäherung an die Realität. Der Switch arbeitet in wenigen Schritten deterministisch. Das M/D/1-Modell ist ein Spezialfall des M/G/1-Modells. Durch die Annahme des Determinismus können die Formeln erheblich vereinfacht werden. Für die Bewertung der Funktion der Priorisierung benötigen wir allerdings leider dann doch das wesentlich komplexere M/G/1-Modell, da wir keine Aussagen darüber haben, wie ein Switch die Funktionen zu Priorisierung tatsächlich umsetzt und welche Konsequenzen das für sein Bedienerverhalten hat. Also müssen wir einen „G“-Bediener annehmen, G steht für „generell, ohne vereinfachende Annahmen“. Die Zahl 1 steht dafür, dass wir nur einen Bediener modellieren.

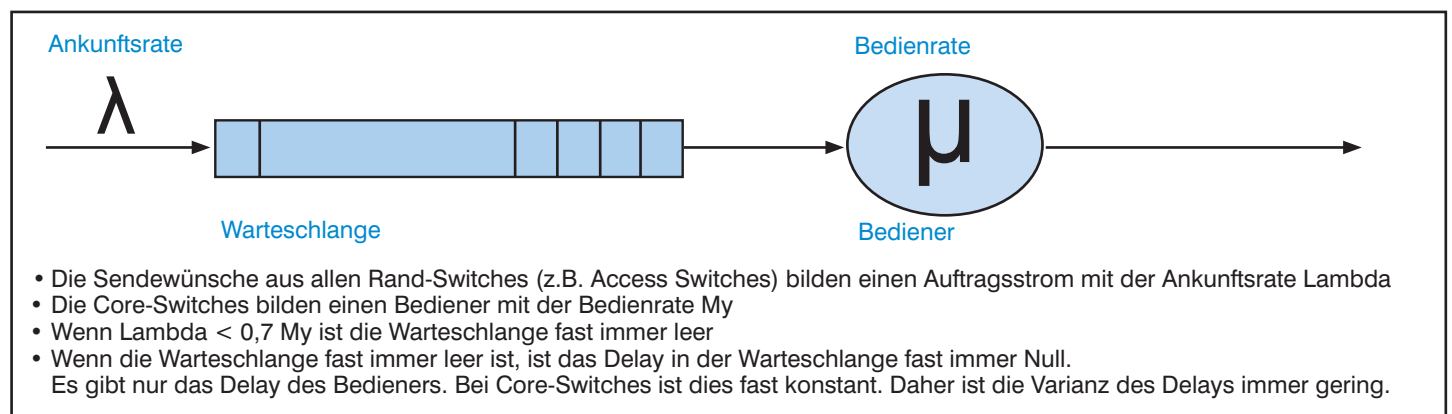


Abbildung 1: Modellierungsgrundlage

Evolution der RZ-Netze: Konvergenz und Konzentration - Teil 2

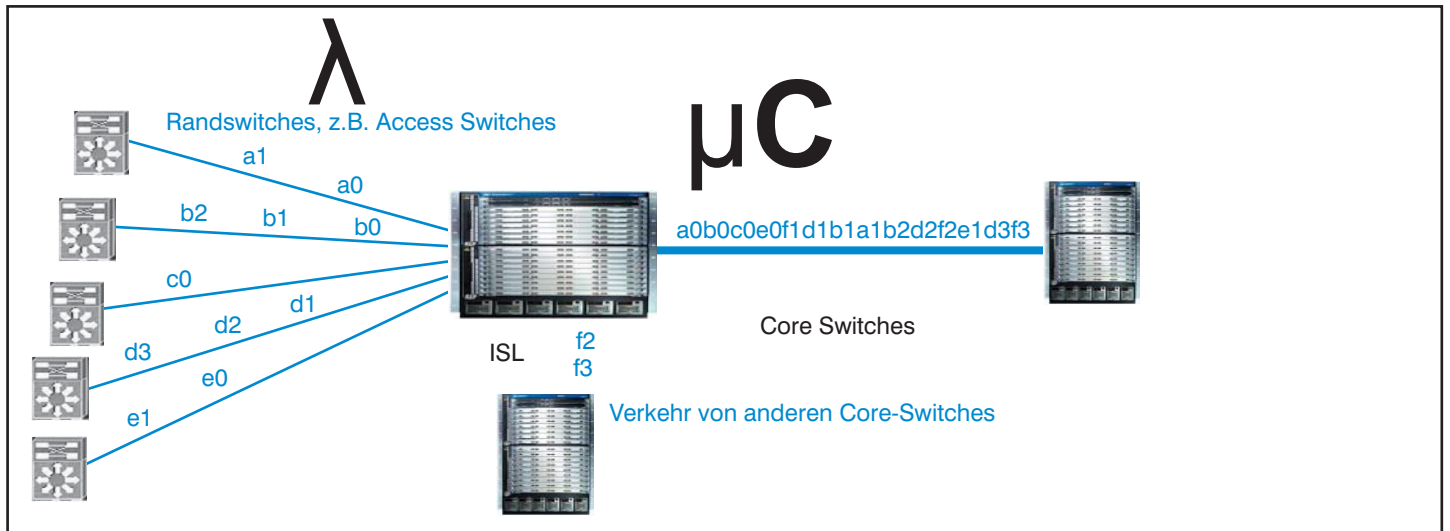


Abbildung 2: Modellierung, ein Core Switch, viele Randswitches

Der Autor ist jederzeit gerne bereit, weitere Angaben zu den Einzelheiten der Modellierungsverfahren, Methoden und Formeln zu geben. Das führt allerdings hier nicht weiter.

In Abbildung 2 sehen wir, auf welche Art von Konfiguration die Modellierung angewandt wird. Im Zentrum steht ein Core Switch, dessen Funktion modelliert werden soll. Seine Eingangslast bezieht er aus Aggregationsswitches, das können Standard-Switches, ToR-Switches oder Blade Switches sein. Für die Allgemeinheit ist es unwesentlich, noch Endgeräte (Server) hinzuzuziehen. Diese stehen nicht mehr sichtbar links von den Aggregationsswitches. Da die Aggregationsswitches weder Last erzeugen noch verbrauchen, repräsentieren sie die Endsysteme einheitlich. Ein weiterer Verkehrsanteil kommt von den Inter-Switch Links, die im Rahmen der Grundstruktur des Netzes aufgebaut wurden. Der hier entstehende Verkehr wird dem Gesamtverkehr zugeschlagen. So erhalten wir einen nicht weiter zu differenzierenden einheitlichen Eingangsstrom.

Ohne Beschränkung der Allgemeinheit wird als Ziel der geschwitchten Daten ein weiterer Core Switch angegeben, sobald die Datenpakete den zu betrachteten Switch verlassen, sind sie für uns uninteressant. Natürlich wird dabei vorausgesetzt, dass die geschwitchten Pakete ungehindert abfließen können, sonst bricht alles in sich zusammen. Wir analysieren jetzt nur eine Richtung, das spielt aber keine Rolle, weil wir die Gegenrichtung so betrachten können, als handele es sich um jeweils einen Switch für jede Richtung. Das ist in der Analyse so üblich.

Abbildung 3 zeigt die mittlere Warteschlangenlänge

genlänge für 10 GbE in Abhängigkeit von der „prozentualen“ Netzlast, ausgedrückt in rho.

Außer der zu erwartenden Erkenntnis, dass die Warteschlangenlänge mit der Last steigt, bringt das noch keine weiteren Hinweise. Interessanter ist da schon die mittlere Systemzeit in der Abbildung 4.

Damit das besser lesbar wird, habe ich die x-Achse direkt in Gbit/s angegeben. Auch hier ist es so, dass die Systemzeit mit der Last wächst. Sehen Sie sich aber die Systemzeit einmal genau an. Außer, wenn man den Switch extrem belastet, also so bis 9,5 Gbit/s, liegen die Systemzeiten unter 5 Mikrosekunden.

Auf dem Netzwerk.Redesign Forum wurde mehrfach gesagt, dass es eine Reihe von Herstellern gibt, deren Switches im

Bereich von 5 Mikrosekunden schalten. Zusammen mit der Analyse ergibt sich folgende wesentliche Erkenntnis:

Die heute von einigen Herstellern angebotenen Core Switches erreichen das theoretische Minimum für die Switch-Latenz. Eine weitere Senkung ist auch in den nächsten Jahren nicht zu erwarten.

Bei einem Latenz-sensitiven Netzdesign sollten also auch genau derartige Switches eingesetzt werden. Es gibt keinen nachvollziehbaren Grund, auf diesen Vorzug zu verzichten!

Nun kommen wir auf die in Aussicht gestellte Modellierung unter Einbeziehung der Priorisierung. Aus den weiter oben genannten Gründen muss dafür ein M/G/1-Modell gewählt werden. Dies alleine reicht allerdings nicht aus, es müssen zusätzli-

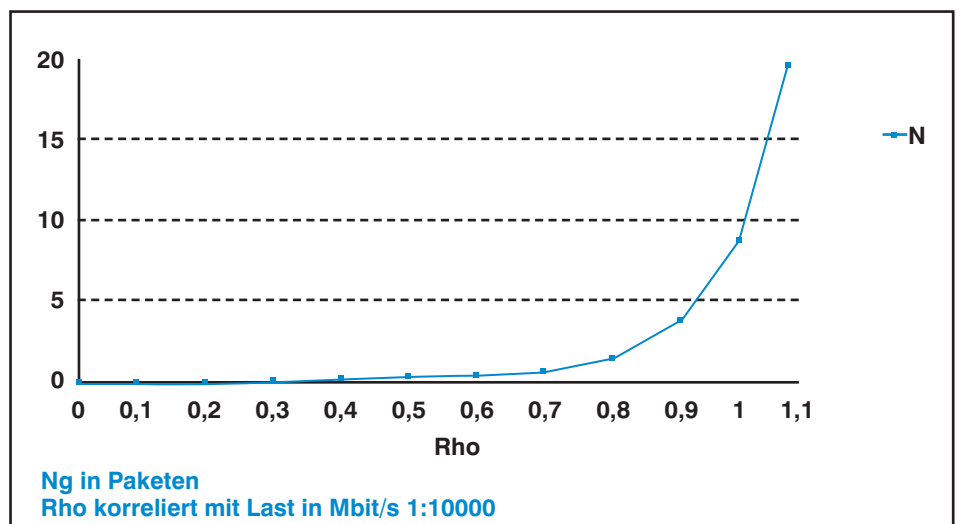


Abbildung 3: Analyse 10 GbE: mittlere Warteschlangenlänge

Evolution der RZ-Netze: Konvergenz und Konzentration - Teil 2

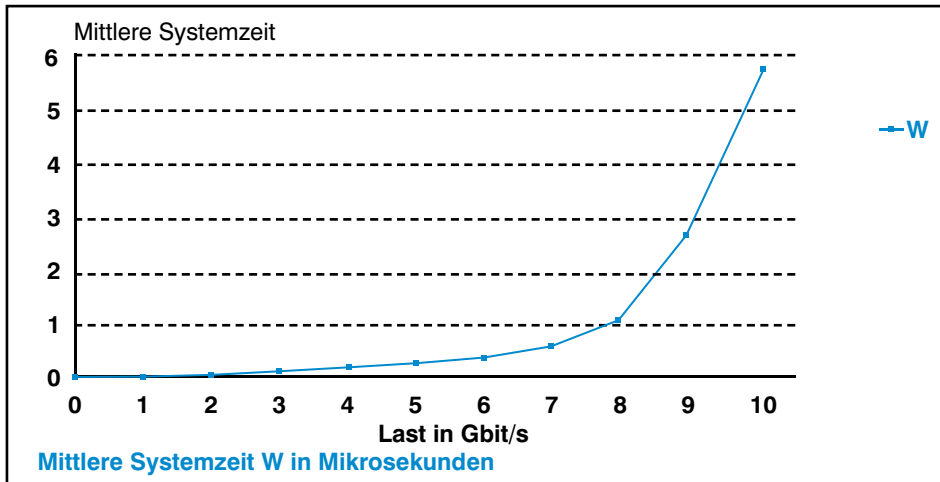


Abbildung 4: Analyse 10 GbE: mittlere Systemzeit

che Instrumente hinzugezogen werden, wie sie z.B. von Franta oder Chlamtak entwickelt und in der entsprechenden Literatur niedergelegt wurden.

Die Abbildung 5 zeigt, was passiert, wenn man ein 10 GbE-System mit einer differenzierten Priorisierung, wie sie ja bei DCB-PBFC angestrebt wird, versieht.

Die graue Kurve zeigt zum Vergleich das Verhalten des ungesteuerten Systems, also ohne Priorisierung. Die untere Linie (hellblau) zeigt das Verhalten für den Paketstrom mit der höchsten Priorität, die Linie darüber das Verhalten für den Paketstrom der zweithöchsten Priorität und die blaue Linie, die meist oberhalb der grauen Kurve liegt, das Verhalten für den Paketstrom mit der dritthöchsten Priorität. Dieser wird schon deutlich schlechter bedient als ein Paketstrom in einem ungesteuerten System. Die Darstellung der Systemzeiten für die Prioritäten 4, ...8 können wir uns daher sparen, es ist jeweils noch schlechter.

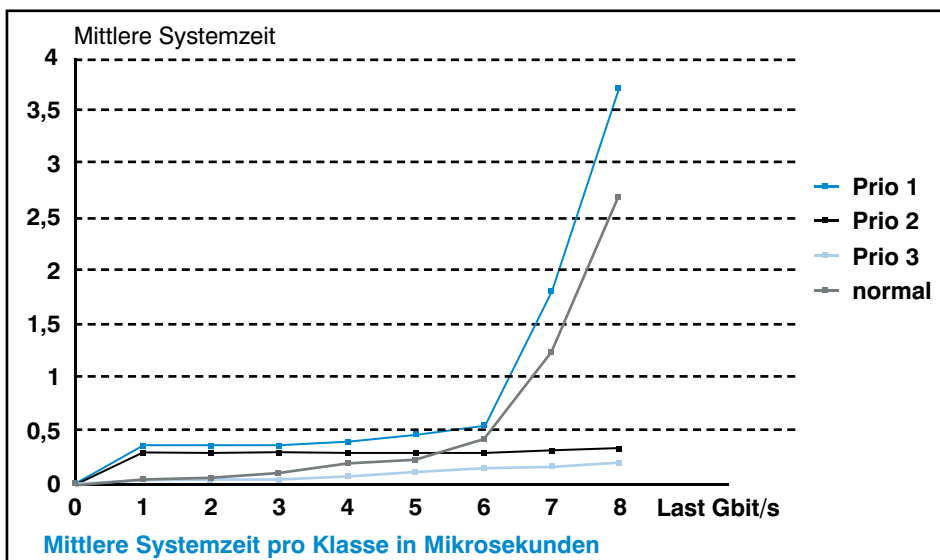


Abbildung 5: Priorisierung bei 10 GbE: M/G/1-Modell für drei Klassen

Generell kann man drei Bereiche des Verhaltens festhalten:

- Last unter 60%: in der unteren Hälfte dieses Lastbereiches werden nur die Sendungen höchster Prioritätsstufe schneller bedient als bei einem ungesteuerten System, alle anderen deutlich langsamer: die Priorisierung ist hier kontraproduktiv! Zum Ende des Bereiches hin kann auch die zweithöchste Priorisierungsstufe profitieren, alle anderen nicht.
- Last zwischen 60% und 80%: die zwei höchsten Prioritätsstufen profitieren deutlich gegenüber einem ungesteuerten System, allerdings zu einem hohen Preis für die geringer priorisierten Verkehrsströme.
- Last über 80%: das ist auf der Grafik nicht mehr dargestellt, weil es den empfindsamen Leser zu sehr erschrecken würde. Die höchste Prioritätsstufe bleibt als einzige im Bereich der Systemzeiten eines ungesteuerten Systems. Die zweite Prioritätsstufe wird jetzt auch langsam schlechter als das ungesteuerte System und alle anderen haben sich zwischen 60 und 80 % der Systemlast in völlig uninteressante Bereiche verabschiedet.

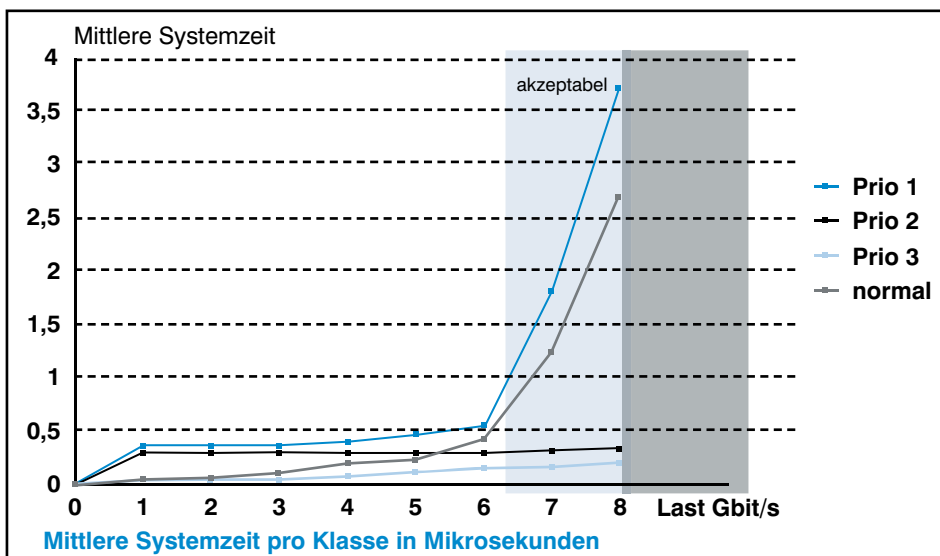


Abbildung 6: Priorisierung bei 10 GbE: M/G/1-Modell für drei Klassen

In Abbildung 6 habe ich das nochmal durch eine Unterlegung hervorgehoben.

Zusammenfassend kann man festhalten:

In einem Lastbereich zwischen 0 und 60 –

Evolution der RZ-Netze: Konvergenz und Konzentration - Teil 2

65% Nominal-Last funktioniert der Switch wunderbar. Eine Priorisierung ist nicht nur völlig überflüssig, sondern sogar kontra-produktiv, weil sie unnötige Verzögerungen hinzufügt.

In einem Lastbereich zwischen 65 und 80% Nominal-Last erhalten wir durch die differenzierte Priorisierung die Möglichkeit, Verkehrsströme soweit wie möglich durchzuschleusen, allerdings höchstens zwei. Dies geschieht um den Preis der starken Herabsetzung der Leistung der anderen Verkehrsströme. Dennoch erhalten wir in diesem Bereich dadurch die Möglichkeit, das System wenigstens zum Teil lebensfähig zu erhalten. Das ist der akzeptable Bereich.

In einem Lastbereich jenseits der 80% Nominal-Last erhalten wir ein völlig inakzeptables Systemverhalten, mit oder ohne prioritätsbasierte Flusskontrolle.

Insgesamt bedeutet das:

PBFC ist ein wertvolles Instrument zur Beherrschung von Lastspitzen. Es sorgt dafür, dass ein System über einen größeren Lastbereich funktionsfähig und steuerbar bleibt. Die Einschränkungen, die im unteren Lastbereich durch PBFC entstehen, liegen unter 10% Zuschlag gegenüber einem ungesteuerten System und tragen demnach nicht messbar zu einer Erhöhung der durchschnittlichen Latenz bei.

Allerdings sehen wir auch, dass eine Last von über 80% zu einem unbeherrschbaren System führt. Es ist also beim generellen Netzdesign darauf zu achten, dass diese Last NIE auftreten kann.

Natürlich gibt es auch eine Situation, in der man auf PBFC völlig verzichten kann. Das sehen wir in Abbildung 7. Hier wird ein System mit 10 GbE mit und ohne Priorisierung einem 100 GbE-System gegenübergestellt.

Die gestrichelte hellgraue Linie zeigt das Verhalten des 100 GbE-Systems. Ein 40 GbE-System wurde jetzt nicht mehr berechnet, weil die Kurve im unteren Bereich bis ca. 30 Gbit/s. identisch ist. Erst dann ergeben sich substantielle Unterschiede zwischen 40 und 100 GbE. Daraus ergibt sich wiederum eine wichtige Konsequenz:

Der Autor bleibt bei seiner generellen Empfehlung, mittel- und langfristig mit 100 GbE zu planen. Es kann allerdings bei kleineren Netzen die Situation auftreten, dass das 10 GbE-System nicht mehr ausreicht, die Differenz aber relativ gering ist. In einem solchen Fall reicht die Aufrüstung auf

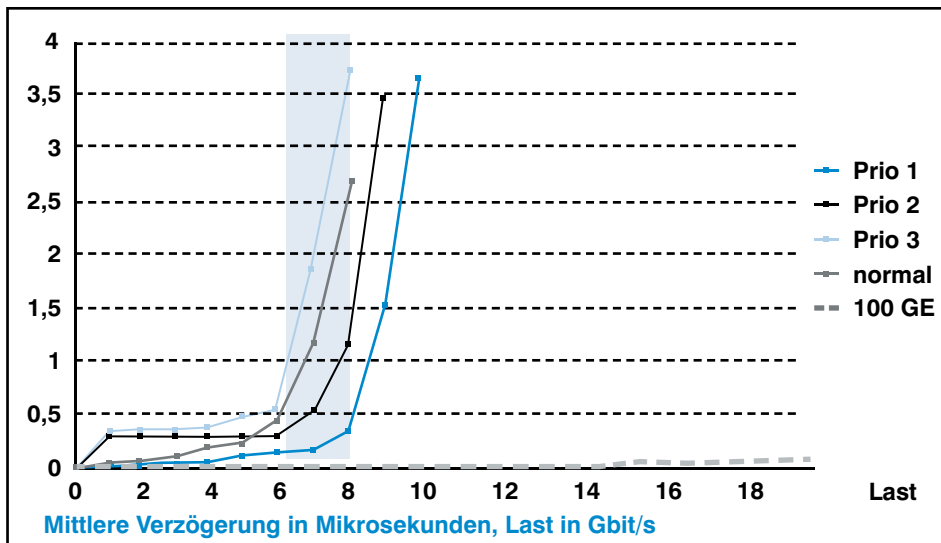


Abbildung 7: Priorisierung bei 10 GbEthernet versus 100 GbE M/G/1-Modell für drei Klassen in 10GbE versus 100GbE

4 X 10 GbE mit LAG oder 40 GbE.

Kommen wir zum nächsten Teilbereich: ETF und DCBX.

DCB-ETF und DCBX

ETF ist eine Funktion zur Steuerung der relativen Anteile von differenzierten Verkehrsarten an einem Gesamtstrom. Solche Funktionen gibt es in Providernetzen und vor allem bei optischen Netzen schon längst und ETF war eigentlich für den LAN-Bereich erheblich überfällig. Das Protokoll hat eine sehr nützliche Gesamtfunktionalität, vor allem, wenn wir an

die Ergebnisse des letzten Teils denken. Wir haben ja das Problem, dass das Gesamt-Verkehrsaufkommen 80% der Nominal-Leistung nicht übersteigen sollte. Die Berücksichtigung dieser Grenze im Rahmen eines Netzdesigns ist möglich und sinnvoll, aber nur bei ganz neuen Netzen möglich. Im Zusammenhang mit bestehenden Netzen, die nur teilweise aufgerüstet werden, ist sie ein frommer Wunsch, außer man hat ETF.

ETF definiert relative Anteile, also z.B. 40% für SAN-Verkehr, 40% für LAN-Verkehr und 20% für IPC. Man kann es aber einfach austricksen, indem man schlicht 20% für

Kongress



Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum 2010
15. - 18.11.10 in Königswinter

Unsere Rechenzentren befinden sich in Mitten einer der größten Redesign-Phasen der letzten 20 Jahre. Die wesentlichen Treiber dieses Redesigns sind: Server-Konsolidierung, Speicher-Konsolidierung, neue IT-Architekturen, mehr und mehr Web-basierte Applikationen.

Rechenzentren-Redesign bedeutet dabei vor allem ein Redesign der Infrastrukturen. Im Mittelpunkt stehen dabei: Netzwerke, Speicher-Systeme, Verkabelung, Strom und Klima.

Das ComConsult Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum 2010 stellt sich diesem herausragenden Thema.

Moderation: Dr. Franz-Joachim Kauffels, Dr.-Ing. Behrooz Moayeri
Preis: € 1.690,-* zzgl. MwSt. bzw. € 2.090,-* zzgl. MwSt. (3 Tage oder 4 Tage)
* gültig bis zum 31.07.10 - dann € 1.890,-* zzgl. MwSt. bzw. € 2.290,-* zzgl. MwSt.



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

Evolution der RZ-Netze: Konvergenz und Konzentration - Teil 2

einen Verkehr reserviert, den es gar nicht gibt! Das System setzt dann durch, dass diese 20% für diesen nicht existierenden Verkehr immer frei bleiben. So kann sich der andere Verkehr immer nur zu einem Verkehr von höchstens 80% zusammenschließen. Eleganter geht es nicht.

Man darf nicht unterschätzen, welche Wirkung man durch den geschickten Einsatz von derartigen Funktionen auch in verzweigten, großen L2-Bereichen erzielen kann, wenn die Funktionen an allen Switches zur Verfügung stehen. Kurz:

ETF ist eine extrem sinnvolle Funktion, deren Nutzen sich umso mehr entfaltet, desto geschickter man sie einsetzt!

DCBX geht jetzt schnell: in einem größeren Netz werden mit der Zeit Switches unterschiedlicher Hersteller, Bauarten und/oder Release-Ständen eingesetzt. Es ist unbedingt notwendig, dass sich diese Switches automatisch untereinander über den Grad der Unterstützung der Funktionen abstimmen können. Der Standard für DCBX hat für meine Begriffe genügend Reserven für die Aufnahme weiterer Funktionen, die es vielleicht in Zukunft gibt.

Verifizierung der Thesen

„Die Implementierung von DCB-Funktionen ist ein wesentliches Kriterium bei der Auswahl zukünftiger Core Switches“.

Betrachtet man die DCB-Funktionen zusammen, ist einzig die Congestion Control etwas sinnlos. Die anderen Funktionen haben jedoch mehr Potenzial, als man ihnen auf den ersten Blick zutraut. Es konnte durch die Warteschlangentheorie eindeutig nachgewiesen werden, dass die prioritätsbasierte Flusskontrolle ein sehr wirkungsvolles Instrument für den Betrieb eines Netzes im höheren Lastbereich ist.

Da wir wegen der grundsätzlich geänderten Ausgangslage hinsichtlich der Netzlast durch die Virtualisierung und die Web-Architekturen Lastspitzen nicht mehr so einfach wie früher abschätzen können, ist dieses Instrument besonders wertvoll. Im Zusammenhang mit ETF gelingt es sogar, auch bei Netzen, die nicht vollständig designoptimiert sind, einen dauerhaft stabilen Netzbetrieb sicherzustellen. Die Congestion Control ist zwar irgendwie überflüssig, schadet aber auch nicht und ist eben Bestandteil des „DCB-Pakets“.

Natürlich lassen sich Situationen, die dadurch entstehen, dass ein Netz in einem höheren Lastbereich läuft, auch immer dadurch bereinigen, dass man Überka-

Switch-Latenz 20 Mikrosek	1 GbE	10 GbE	100 GbE
256 Byte 2048 Bit	70	61	60
1518 Byte 12144 Bit	120	66	61

Abbildung 8: Latenz von RZ-Verbindungen mit 1,10 und 100 GbE bei Switchlatenz 20 µsek.

Switch-Latenz 5 Mikrosek	1 GbE	10 GbE	100 GbE
256 Byte 2048 Bit	25	16	15
1518 Byte 12144 Bit	75	21	15

Abbildung 9: Latenz von RZ-Verbindungen mit 1,10 und 100 GbE bei Switchlatenz 5 µsek.

pazität spendiert. Die Erfahrung lehrt aber, dass die meisten Corporate-Betreiber ein Netz immer recht sparsam auslegen, einfach auch deswegen, weil die Kosten für Schnittstellen mit der Zeit immer weiter sinken. Dadurch kommt es immer wieder zu Situationen, in denen ein Netz für eine gewisse Zeit höher belastet wird, als das eigentlich vertretbar ist, bis es denn endlich hochgerüstet wird. Gerade für diese Zeiten sind die DCB-Funktionen wertvoll und unabdingbar.

Die erste These ist damit verifiziert.

Kommen wir zur nächsten.

„Die Implementierung von DCB-Funktionen ist ein wesentliches Kriterium bei der Auswahl zukünftiger Campus-Switches“

Diese These erscheint auf den ersten Blick relativ absurd. DCB heißt „Data Center

Bridges“ und wurde auch genau für diesen Hintergrund entwickelt, sozusagen als Stütze für FCoE. FCoE selbst ist, wie ich schon mehrfach dargestellt habe, aufgrund inhärenter Plesiochronität nicht für einen Betrieb auf längeren Strecken geeignet. Das wissen auch Schöpfer und Hersteller von FCoE. Auf längeren Strecken können die anderen im FC-BB-5-Standard definierten Verfahren wie FCIP, Generic Packet oder Pseudowire zum Einsatz kommen. Was soll also DCB im Campus?

Nun, die grundsätzlichen positiven Eigenschaften von DCB bleiben auch im Campus erhalten, es gibt keine Funktion in DCB, die wie FCoE einer Beschränkung hinsichtlich des Wirkradius unterworfen wäre.

Wir können überhaupt noch nicht abschätzen, welche Anwendungen, Verkehrsströme und Lasten im Campus in Zukunft auf uns zukommen. Hier spielen

Evolution der RZ-Netze: Konvergenz und Konzentration - Teil 2

Einflussfaktoren von der Einführung der Desktop-Virtualisierung über die Schaffung großer L2-Bereiche bis hin zur Notwendigkeit einer dichteren WLAN-Flächendeckung für neue Endgerätetypen eine unangenehme Rolle. Der Autor ist der festen Überzeugung, dass die Zukunft eines Campus-Netzes in der Einführung von Funktionen, die es im Provider-Bereich gibt, liegt. Dazu muss es allerdings auch von der Basistechnologie her erheblich aufgerüstet werden.

Bis es soweit ist (bei Campus Netzen mit geringeren bis mittleren Anforderungen vielleicht nie) bekommen wir mit den DCB-Funktionen genau die Instrumente in die Hand, die für eine stabile und dauerhafte Sicherung eines weitgehend störungsfreien Betriebs nötig sind.

Die zweite These ist korrekt und visionär!

Bleibt also nur noch die Latenz.

„Für das Problem der Latenz in RZ-Netzen ist der Wechsel der Datenrate von 10GbE auf 100 GbE von untergeordneter Bedeutung. Bezogen auf eine produktbedingte Latenz von Switchmodellen ist die Wirkung der Erhöhung der Datenrate gering. Ausschlaggebend für die Gesamt-Latenz ist vielmehr die produktbedingte Switch-Latenz.“

Auf dem Netzwerk-Redesign Forum wurde diese These von Dr. Suppan mit Tabellen vertreten, die die Einflüsse von Switchlatenz und Datenrate auf die Latenz eines Netzes darstellen. Da die Tabellen unterschiedliche Werte für minimale und maximale Paketlängen angeben, ist anzunehmen, dass sie auf einem statischen Berechnungsmodell basieren (siehe Abbildungen 8 und 9).

Während der Schritt von 1 GbE auf 10 GbE sehr viel für die Latenz bringt, ist der Schritt von 10 GbE auf 100 GbE eher marginal. Allgemein kann man also nicht sagen, dass mehr Bandbreite automatisch entsprechend weniger Latenz bringt.

Durch die Kleinrock'sche Unabhängigkeitsannahme können die Ergebnisse der Analysen im Hauptteil dieses Artikels durch einfache Summierung auf zusammengesetzte Netze übertragen werden. Dabei zeigt sich eine starke Übereinstimmung mit den Werten in der Tabelle. Außerdem konnte anders als auf den Tafeln zusätzlich nachgewiesen werden, dass die Switches, die heute eine Latenz von nur 5 μ s haben, nahe der theoretischen Grenze arbeiten. Dadurch ergibt sich fol-

gende Konsequenz:

Die dritte These ist korrekt und unabhängig vom Berechnungsmodell!!!

Grade diese Unabhängigkeit verstärkt die These erheblich in ihrem Gewicht.

Konsequenzen für die Auswahl von Core-Switches

Ein Core-Switch der nächsten Generation, der nach seiner Anschaffung 5-7 Jahre in Betrieb bleiben soll, muss folgende Eigenschaften haben:

- 100 G ready (das war immer unstrittig)
- Unterstützung von DCB
- Geringe Latenz nahe der theoretischen Grenze
- Unterstützung von TRILL (unstrittig)

Erfüllt er nur eine der geforderten Eigenschaften nicht, kann nicht sichergestellt werden, dass er zukunftsfest ist. Natur-

lich kann man darüber hinaus noch weitere Anforderungen stellen, aber diese sind entweder ohnehin Standard (z.B. VLAN-Unterstützung) oder individuelle Geschmackssache (z.B. Unterstützung von Virtual Chassis)

Bis auf die Unterstützung von 100 G ist das Ergebnis auch auf Campus-Switches übertragbar.

Abschließend sei noch erwähnt, dass ich diese Analyse hauptsächlich deshalb durchgeführt habe, um die Notwendigkeit von DCB zu widerlegen. Die sorgfältig durchgeführte Analyse hat mich aber dann vom genauen Gegenteil überzeugt. Warteschlangen lügen nicht!

Im nächsten Teil kümmern wir uns um 100 GbE und die Frage, warum 40 GbE zwar nett, aber nicht strategisch ist.

Fortsetzung folgt!

Kongress



Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum 2010 15. - 18.11.10 in Königswinter

Unsere Rechenzentren befinden sich in Mitten einer der größten Redesign-Phasen der letzten 20 Jahre. Die wesentlichen Treiber dieses Redesigns sind: Server-Konsolidierung, Speicher-Konsolidierung, neue IT-Architekturen, mehr und mehr Web-basierte Applikationen. Rechenzentren-Redesign bedeutet dabei vor allem ein Redesign der Infrastrukturen. Im Mittelpunkt stehen dabei: Netzwerke, Speicher-Systeme, Verkabelung, Strom und Klima.

Das ComConsult Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum 2010 stellt sich diesem herausragenden Thema.

Themenschwerpunkte des Forums sind:

- IT-Architekturen und Ressourcen-Bedarf: wo geht es hin?
- Speicher-Konsolidierung: können unsere Netzwerke das leisten?
- Virtualisierung als Systemtechnik: was bedeuten wandernde VMs, Hochverfügbarkeit und Fehlertoleranz für unsere Ressourcen?
- Zukunfts-fähige RZ-Netzwerke: was bedeutet Netzwerk als Systembus?
- Neue Standards und ihre Relevanz: was leisten sie, wo kommen sie zum Einsatz?
- Zukunfts-Sicherheit von Produkten: wo stehen wir?
- RZ-Verkabelung 2010: wo stehen wir?
- Energie-Effizienz: kann das Netz hier unterstützen?
- Disaster Recovery

Moderation: Dr. Franz-Joachim Kauffels, Dr.-Ing. Behrooz Moayeri

Preis: € 1.690,-* zzgl. MwSt. bzw. € 2.090,-* zzgl. MwSt. (3 Tage oder 4 Tage)

* gültig bis zum 31.07.10 - dann € 1.890,-* zzgl. MwSt. bzw. € 2.290,-* zzgl. MwSt.



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

Aktuelle Veranstaltungen

IP-Telefonie und Unified Communications erfolgreich planen und umsetzen, 12.07. - 14.07.10 in Bonn

Dieses Seminar behandelt die Projektschritte, Einsatz- und Migrations-Szenarien, einsetzbare Basis-Technologien, Komponenten und erweiterte TK-Anwendungen, Bewertungskriterien für eine TK-Lösung und gibt eine Übersicht über den bestehenden TK-Markt etablierter Hersteller wie Alcatel-Lucent, Avaya, Cisco, Nortel und Siemens aber auch des Newcomers Microsoft.

Preis: € 1.690,- zzgl. MwSt.

Interne Absicherung der IT-Infrastruktur, 08.09. - 10.09.10 in Bonn

Bedingt durch Netzkonvergenz, Mobilität und Virtualisierung hat die interne Absicherung der IT-Infrastruktur in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen. Heterogene Nutzergruppen mit unterschiedlichstem Sicherheitsniveau teilen sich eine gemeinsame IP-basierte Infrastruktur und in vielen Fällen ist der Aufbau sicherer, mandantenfähiger Netze notwendig. Dieses Seminar identifiziert die wesentlichen Gefahrenbereiche und zeigt effiziente und wirtschaftliche Maßnahmen zur Umsetzung einer erfolgreichen Lösung auf. Alle wichtigen Bausteine zur Absicherung von LAN, WAN, Endgeräten, RZ-Bereichen, Servern und SAN werden detailliert erklärt und anhand konkreter Projektbeispiele wird der Weg zu einer erfolgreichen Sicherheits-Lösung aufgezeigt.

Preis: € 1.690,- zzgl. MwSt.

Microsoft Unified Infrastructure 2010 - Produktivität pur und Tod der TK-Anlage?, 13.09. - 14.09.10 in Stuttgart

Wir informieren Sie über die zahlreichen Neuerungen von Sharepoint 2010, Exchange 2010 und Office Communications Server 2010, gehen auf die Voraussetzungen und Abhängigkeiten ein und zeigen Migrationswege auf. Dazu gehören die unterschiedlichen Leistungsmerkmale, die Anbindung an bestehende Telefonanlagen oder Trunk-Lösungen ebenso wie Sicherheitsaspekte, Performance-Analysen, Erweiterungsmöglichkeiten, Lizenz-Modelle und vieles andere mehr.

Preis: € 1.390,- zzgl. MwSt.

Sicherer Internetzugang, 13.09. - 15.09.10 in Aachen

Das Internet hat sich zu der entscheidenden Plattform für moderne Kommunikation und Geschäftsfelder entwickelt – trotz aller mit der damit verbundenen weitgehend unkontrollierten globalen Vernetzung einhergehenden Bedrohungen für IT-Infrastruktur und Daten. Der Anschluss an dieses Kommunikationsmedium muss daher so gestaltet sein, dass unkalkulierbare Risiken vermieden werden, ohne Nutzungspotenziale zu verschenken. Dieses Seminar identifiziert die wesentlichen Gefahrenbereiche und zeigt effiziente und wirtschaftliche Maßnahmen zur Umsetzung einer erfolgreichen Lösung auf. Alle wichtigen Bausteine werden detailliert erklärt und anhand praktischer Projektbeispiele und Übungen wird der Weg zu einer erfolgreichen Sicherheits-Lösung aufgezeigt.

Preis: € 1.690,- zzgl. MwSt.

Lokale Netze für Einsteiger, 13.09. - 17.09.10 in Aachen

Dieses Seminar vermittelt kompakt und intensiv innerhalb von 5 Tagen die Grundprinzipien des Aufbaus und der Arbeitsweise Lokaler Netzwerke. Dabei werden sowohl die notwendigen theoretischen Hintergrundkenntnisse vermittelt als auch der praktische Aufbau und der Betrieb eines LANs erläutert. Ausgehend von einer Darstellung von Themen der Verkabelung und der grundlegenden Übertragungsprotokolle werden die wichtigen Zusammenhänge zwischen der Arbeitsweise von Switch-Systemen, den darauf aufsetzenden Verfahren und der Anbindung von PCs und Servern systematisch erklärt.

Preis: € 2.290,- zzgl. MwSt.

Ausschreibungen im Informations- und Kommunikationsbereich, 20.09. - 20.09.10 in Düsseldorf

Diese Veranstaltung ist als Leitfaden und Praxisseminar für öffentliche Auftraggeber gedacht, die in ihren ITK-Vergabeverfahren unter Einhaltung aller gesetzlichen Auflagen und Vermeidung aller rechtlichen Risiken für ihre Verwaltung das optimale Ausschreibungsergebnis erreichen wollen. Auch die Vertreter von ITK-Unternehmen sollen durch die Veranstaltung angesprochen werden, um die Rechts- und Investitionssicherheit bei der Teilnahme auf Bieterseite zu verbessern und optimales Angebotsverhalten zu erreichen.

Preis: € 790,- zzgl. MwSt.

Trouble Shooting in vernetzten Infrastrukturen, 21.09. - 24.09.10 in Aachen

Dieses Seminar vermittelt, welche Methoden und Werkzeuge die Basis für eine erfolgreiche Fehlersuche sind. Es zeigt typische Fehler, erklärt deren Erscheinungsformen im laufenden Betrieb und trainiert ihre systematische Diagnose und die zielgerichtete Beseitigung. Dabei wird das für eine erfolgreiche Analyse erforderliche Hintergrundwissen vermittelt und mit praktischen Übungen und Fallbeispielen in einem Trainings-Netzwerk kombiniert. Die Teilnehmer werden durch dieses kombinierte Training in die Lage versetzt, das Gelernte sofort in der Praxis umzusetzen. Als Protokoll-Analysator-Software kommt Wireshark zum Einsatz. Einer Verwendung selbst mitgebrachter Analyse-Software, mit deren Bedienung der Teilnehmer vertraut ist, steht nichts im Wege.

Preis: € 2.190,- zzgl. MwSt.

Netzzugangskontrolle: Technik, Planung und Betrieb, 27.09. - 28.09.10 in Stuttgart

Dieses 2-tägige Seminar vermittelt den optimalen Umgang mit IEEE 802.1X, erläutert die Einsatzvarianten, beschreibt die gegebenen Fallstricke und liefert die ideale Basis zur Vorbereitung eines Einsatzes.

Preis: € 1.390,- zzgl. MwSt.

IP-Wissen für TK-Mitarbeiter, 27.09. - 28.09.10 in Stuttgart

Dieses Seminar vermittelt kompakt und effizient das IP-Wissen, das TK-Mitarbeiter ohne Vorkenntnisse zur Planung und zum Betrieb von IP-basierten Telefonie-Lösungen benötigen. Alle Seminarinhalte werden von einem Referenten mit hoher Praxiserfahrung betreut. Ziel ist dabei bewusst, statt einer umfassenden Theorieschulung gezielt die Aspekte vorzustellen und unter Praxis-relevanten Gesichtspunkten zu beleuchten, die erfahrungsgemäß aus Sicht einer IP-basierten Telefonielösung wichtig sind.

Preis: € 1.390,- zzgl. MwSt.

Zertifizierungen

ComConsult Certified Network Engineer**Lokale Netze**

13.09. - 17.09.10 in Aachen
 22.11. - 26.11.10 in Aachen
 24.01. - 28.01.11 in Aachen
 11.04. - 15.04.11 in Aachen
 12.09. - 16.09.11 in Aachen
 05.12. - 09.12.11 in Aachen

TCP/IP und SNMP

27.09. - 01.10.10 in Stuttgart
 14.02. - 18.02.11 in Berlin
 09.05. - 13.05.11 in Königswinter
 26.09. - 30.09.11 in Stuttgart

Internetworking

25.10. - 29.10.10 in Aachen
 21.02. - 25.02.11 in Aachen
 16.05. - 20.05.11 in Aachen
 17.10. - 21.10.11 in Aachen

Paketpreis für alle drei Seminare € 6.183,- zzgl. MwSt. (Einzelpreise: je € 2.290,-)

ComConsult Certified Trouble Shooter**Trouble Shooting 1**

21.09. - 24.09.10 in Aachen
 01.02. - 04.02.11 in Aachen
 17.05. - 20.05.11 in Aachen
 20.09. - 23.09.11 in Aachen

Trouble Shooting 2

26.10. - 29.10.10 in Aachen
 01.03. - 04.03.11 in Aachen
 28.06. - 01.07.11 in Aachen
 18.10. - 21.10.11 in Aachen

Paketpreis für beide Seminare, eine digitale Stromzange,
 die Prüfung und den Report „Fehlersuche in konvergenten
 Netzen“ € 4.120,- zzgl. MwSt.
 (Seminar-Einzelpreis € 2.190,-, mit Prüfung € 2.370,-)

ComConsult Certified Voice Engineer**Session Initiation Protocol-
Basis-Technologie
der IP-Telefonie**

22.11. - 24.11.10 in Hamburg
 28.03. - 30.03.11 in Bonn
 27.06. - 29.06.11 in Hamburg
 28.11. - 30.11.11 in Köln

**Optionales Einsteiger-Seminar:
IP-Wissen für TK-Mitarbeiter**

27.09. - 28.09.10 in Stuttgart
 15.11. - 16.11.10 in Königswinter
 28.02. - 01.03.11 in Aachen
 23.05. - 24.05.11 in Königswinter
 10.10. - 11.10.11 in Berlin

**Sicherheitsmechanismen
für Voice over IP**

03.11. - 04.11.10 in Bonn
 21.03. - 22.03.11 in Stuttgart
 04.07. - 05.07.11 in Nürnberg
 17.11. - 18.11.11 in Aachen

**IP-Telefonie und Unified
Communications erfolgreich
planen und umsetzen**

12.07. - 14.07.10 in Bonn
 04.10. - 06.10.10 in Bonn
 13.12. - 15.12.10 in Stuttgart
 14.03. - 16.03.11 in München
 06.06. - 08.06.11 in Nürnberg
 26.09. - 28.09.11 in Stuttgart
 12.12. - 14.12.11 in Bonn

Basis-Paket: Beinhaltet die drei Basis-Seminare
 Grundpreis: € 4.250,- zzgl. MwSt. statt € 4.770,- zzgl. MwSt.

Optionales Einsteigerseminar: Aufpreis € 990,- zzgl. MwSt. statt € 1.390,- zzgl. MwSt.

ComConsult Zertifizierter Projektleiter**Projektmanagement I: Projekte aus IT und
Kommunikationstechnik leiten und organisieren**

08.11. - 12.11.10 in Aachen
 28.03. - 01.04.11 in Aachen
 17.10. - 21.10.11 in Aachen

**Projektmanagement II: Sitzungen moderieren, Projekte
präsentieren, erfolgreich verhandeln und Teams führen**

29.11. - 03.12.10 in Aachen
 02.05. - 06.05.11 in Köln
 14.11. - 18.11.11 in Aachen

Paketpreis für beide Seminare € 4.090,- zzgl. MwSt. (Einzelpreise: € 1.990,- und € 2.290,-)

Impressum

Verlag:
 ComConsult Technology Information Ltd.
 ComConsult Research
 64 Johns Rd
 Christchurch 8051
 GST Number 84-302-181
 Registration number 1260709
 German Hotline of ComConsult-Research:
 02408-955300

E-Mail: insider@comconsult-akademie.de
<http://www.comconsult-research.de>

Herausgeber und verantwortlich
 im Sinne des Presserechts:
 Dr. Jürgen Suppan
 Chefredakteur: Dr. Jürgen Suppan
 Erscheinungsweise: Monatlich,
 12 Ausgaben im Jahr

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

Für unverlangte eingesandte Manuskripte
 wird keine Haftung übernommen
 Nachdruck, auch auszugsweise
 nur mit Genehmigung des Verlages
 © ComConsult Research