

Schwerpunktthema

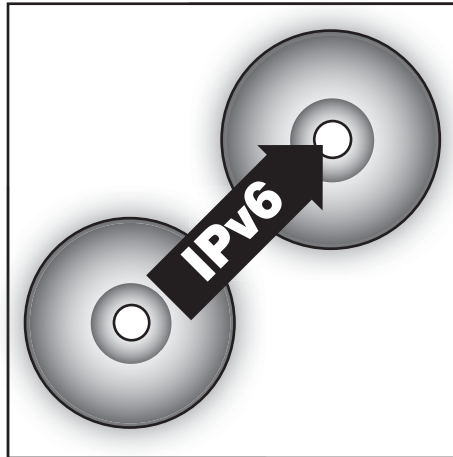
**IPv6 ist eine Software-Migration!****Teil 2: Lösungen, Vorgehen und Tunnel**

von Markus Schaub

Teil 1 des Artikels (Januar 2013) ging den Fragen nach, welche Software von der IPv6 Migration betroffen ist und welche Ursachen für Probleme es geben kann. In diesem Teil werden verschiedene Lösungsmöglichkeiten beschrieben, die Migrationsphasen zusammengefasst und dargestellt, warum die vieldiskutierten Tunnel für Unternehmen meist sinnlos sind.

**Lösungsmöglichkeiten****Ausphasen**

Mein Chef prägte mal den Satz: „Es gibt Probleme, die kann man auch durch Ausphasen lösen“. Zugegeben, es sind weni-



ge Probleme und viele werden nur schlimmer, wenn man versucht sie zu ignorieren. Aber wir alle kennen wohl das Phänomen, dass man kurz hintereinander zwei Mails oder zwei Anrufe auf dem AB hat: der erste Anruf bitte dringendst um Rückruf, da die Welt unterzugehen droht, der zweite die Entwarnung, da das Problem nun behoben sei.

Die schlechte Nachricht ist: IPv6 wird man nicht in Gänze aussitzen könne. Die gute Nachricht ist, dass es in einigen (!) unternehmenskritischen Teilbereichen sehr wohl möglich ist, einen Teil des Problems durch Aussitzen zu lösen.

weiter auf Seite 10

Zweitthema

**SIP-Trunking – Zwischen Wunsch und Wirklichkeit****Der Stein des Anstoßes**

von Markus Geller

Im vergangenen Frühjahr konnte man in der „Wirtschafts Woche“ einen interessanten Artikel zur Zukunft der Deutschen Telekom entdecken. Unter anderem wurde hier erläutert, wann die Telekom den idealen Zeitpunkt für gekommen hält, um das alte Analog- bzw. ISDN-Netz abzuschalten.

Dabei wurde ein konkreter Zeitplan vorgestellt, der besagt, dass die alte Infrastruktur bis 2016 stillgelegt werden soll und alle Teilnehmer ihre ISDN- oder Analoganschlüsse auf eine IP basierte (DSL-) Schnittstelle migrieren müssen.

Den Startpunkt für diese Migration legten die Telekommanager auf das Jahr 2013, also jetzt. Dies würde bedeuten, dass bei Neukunden oder bei einem Vertragswechsel ausschließlich IP basierte Anschlüsse, inklusive Internetanbindung, installiert werden.

weiter auf Seite 21

Geleit

**Netzwerke im Jahr 2020:  
die Karten werden neu verteilt!**

ab Seite 2

Aktueller Kongress

**ComConsult  
Netzwerk-Redesign  
Forum 2013**

ab Seite 5

Standpunkt

**SDN und Open Flow  
machen Fehlersuche  
schwieriger**

ab Seite 17

Neues Seminar

**IPv6: Webpräsenz  
mit Dual-Stack**

auf Seite 8

Report Neuauflage

**RZ Netzwerk-Infrastruktur  
Redesign - 6. Auflage**

auf Seite 20

Zum Geleit

# Netzwerke im Jahr 2020: die Karten werden neu verteilt!

**Wir haben in den letzten Wochen und Monaten über relativ umfangreiche Veränderungen in den Netzwerk-Produkten berichtet. Wir beobachten momentan, dass sich diese Änderungen basierend auf einer neuen Verteilung der Aufgaben zwischen Hardware und Software sogar weiter beschleunigen. Neue AISCs schaffen ein ungeahntes Leistungspotenzial auf der Hardware-Seite schon auf Einsteiger-Niveau und die Verschiebung zu einer zentralistischen Software-Steuerung mit einer Trennung der Control Plane von der Hardware schafft neue Optionen für den Betrieb. So weit so gut.**

Die Frage, die bei einer Netzwerk-zentrierten Sichtweise aber vernachlässigt wird, ist, welchen Bedarf wir in Zukunft eigentlich an Netzwerk-Leistung haben werden. Tatsächlich können wir bei einer näheren Analyse der Bedarfsentwicklung der nächsten Jahre feststellen, dass die Änderungen in diesem Bereich sogar umfangreicher sein werden als im Bereich der Netzwerk-Komponenten selber. Man kann es auch anders formulieren: nicht nur Netzwerke verändern sich in sich selber, auch der Bedarf treibt momentan eine Entwicklung, an deren Ende eine andere Form von Netzwerk stehen wird.

Vereinfacht ausgedrückt verbinden Netzwerke Endgeräte mit Applikationen auf Servern (wir lassen jetzt mal Konvergenzaspekte außen vor). Stellen wir die Frage wie Netzwerke in einigen Jahren aussehen, dann müssen wir uns also mindestens drei Fragen stellen:

1. Was passiert auf der Endgeräteseite in den nächsten Jahren?
2. Wie sehen Applikationen und Server zukünftig aus?
3. Was für eine Art von Information wird eigentlich in Zukunft zwischen Endgerät und Server transportiert?

Das spannende und historisch gesehen auch einmalige an der aktuellen Situation ist, dass sich alle drei Bereiche zur gleichen Zeit verändern. Und das nicht nur ein wenig, in vielen Bereichen beobachten wir eine vollständige Ablösung traditioneller Technologien.

Daraus können schon an dieser Stelle eine Reihe von Fragen aufgestellt werden, auf die ich am Ende noch einmal zurück kommen möchte:



1. Wie sicher sind Investitionen in aktuelle Netzwerk-Produkte?
2. Für welchen Zeitraum sollten momentan welche Investitionen geplant werden?
3. Welche Rückwirkungen wird diese Entwicklung auf den Markt und die Hersteller haben, werden wir uns auf eine neue Marktsituation mit neuen Mitspielern vorbereiten müssen?

Starten wir mit der Endgeräteseite. Hier beobachten wir zeitgleich mehrere Trends, die zum Teil auch untrennbar mit unserem Verständnis von Applikationen verbunden sind:

- Wir haben eine zukünftige Dominanz mobiler Endgeräte, klarer ausgedrückt: in den Unternehmen wird es in einigen Jahren deutlich mehr mobile als stationäre Endgeräte geben.
- Wir haben eine starke Zunahme der Endgerätezahl. Dabei steigt nicht nur die Zahl der Endgeräte pro Person an, auch werden neue Nutzungsbereiche durch die neuen Formen mobiler Endgeräte entstehen. In einigen Bereichen wie Medizintechnik, Warenhäusern, Speditionen, Schulen und Universitäten wird dies signifikant sein.
- Unser Verständnis, wie wir mit Endgeräten umgehen wollen und wie wir Applikationen bedienen, wird sich ändern. Es gibt viele Anwendungen, bei denen eine Gestensteuerung deutliche Vorteile bietet. Auch zur Erschließung neuer und IT-unerfahrener Benutzergruppen werden sich neue Formen der Bedienung

durchsetzen.

Für die Einschätzung des zukünftigen Netzwerk-Bedarfs muss dabei nicht nur die Frage gestellt werden, wie viele Teilnehmer wann und wo und mit welcher Bandbreite mit welcher Applikation kommunizieren (das wäre die traditionelle Netzwerk-Sicht vor allem zur Kapazitätsplanung). Es muss auch die Frage gestellt werden, wie ich betrieblich mit einem deutlich ausgeweiteten und vor allem mobilen Mengengerüst umgehe:

- Wen und wie authentifiziere ich in Zukunft?
- Welche Störfälle können auftreten?
- Wie viel muss ich in der Netzanalyse über das Kommunikations-Profil der Teilnehmer wissen?
- Wie mobil werden Teilnehmer? Was bedeutet das für eine Management-Applikation? Ist Cloud-based-Management die Basis für Standort-übergreifenden Betrieb der Zukunft?

Es liegt auf der Hand, dass die Zunahme mobiler Teilnehmer und die damit verbundene Verdrängung stationärer Teilnehmer einher gehen wird mit einem Übergang von Kabel-gebundenen Netzwerk-Zugängen hin zu WLAN- und LTE-Zugängen. Die Bedeutung von LTE lässt sich momentan kaum seriös bewerten, auch wenn auf der Endgeräteseite die Frequenz-übergreifende Verbreitung zunimmt. Die meisten Anbieter haben die vorgeschriebene Abdeckung der ländlichen Gebiete erreicht und widmen sich bis 2016 den Städten und Ballungsräumen. Nach wie vor ist die Frequenznutzung aber sehr uneinheitlich mit teilweisen Monopolen einzelner Anbieter. Auch ist unklar, welche Zellplanung die Provider umsetzen werden und wie viel Leistung pro Teilnehmer dabei tatsächlich entsteht. Auch fehlen geeignete Volumen-Verträge für eine wirtschaftliche Flächennutzung. Die Reduzierung auf ein kleines Oligopol von Anbietern mit der damit verbundenen Reduzierung des Wettbewerbs hilft sicher nicht. Zumindest in der aktuellen Lage kann damit LTE bis auf Ausnahmen für die nächsten 3 Jahre nicht als Konkurrenz zu eigenen WLAN-Infrastrukturen gesehen werden.

Eine Schlüsselfrage für die Netzwerk-Planung im Tertiärbereich ist deshalb, wie WLAN-Technik und Produkte in den

## Netzwerke im Jahr 2020: die Karten werden neu verteilt!

nächsten Jahren aussehen werden. Die Kombination aus einem Wechsel zu Gigabit-WLAN und einer deutlichen Erhöhung der Anzahl mobiler Teilnehmer macht klar, dass die Skalierbarkeit der Lösung in Zukunft ein heißes Thema sein wird. Schon jetzt kann man ohne Probleme Produkte identifizieren, deren Architektur mit Datenströmen durch wenige zentrale Controller dieser Entwicklung nicht gewachsen sein wird. Man kann es auch anders formulieren:

- Wir müssen die Frage, wie wir WLANs planen und betreiben, komplett neu überdenken!

Damit kommen wir zur Server- und Applikationsseite. Hier haben wir mehrere signifikante Parallelentwicklungen:

1. Wir haben eine Verschiebung von Basisinfrastrukturen wie File-Systemen in Richtung Cloud.
2. Selbst unsere traditionellen Office-Anwendungen stehen auf dem Prüfstand. Für viele Unternehmen wird sich angesichts der fragwürdigen Einführung von Microsoft Office 365 die Frage stellen: ganz oder gar nicht. Bisher blieb Deutschland von dem in den USA zu beobachtenden Wechsel von Microsoft-Kunden zu Google verschont. Aber die Zunahme geeigneter SaaS-Angebote stellt natürlich für jedes Unternehmen die Frage in den Raum: muss es in Zukunft wirklich unbedingt Microsoft sein? Dem gegenüber ist auch mit hoher Wahrscheinlichkeit klar, dass ein Unternehmen, das ja zu Office sagt, auch ja zu Office 365 und damit der Microsoft-Cloud-Strategie sagen wird. Nicht weil das Unternehmen das wirklich will, sondern weil Microsoft diese Bindung erzwingen wird.
3. Dies muss im Zusammenhang mit einer völlig neuen SaaS-Welt gesehen werden. Cloud-Anwendungen schaffen für Software-Anbieter völlig neue Vertriebskonzepte und Betriebs- und Maintenance-Kosten. Anders formuliert öffnet sich gerade für kleine und neue Anbieter ein gewaltiges Potenzial. Beispiele dafür sind Anbieter wie Jive, Box, Huddle, Smartsheet, Liquid Planner u.v.a.m. Der Markt an verfügbarer Software wird sich schon in den nächsten zwei bis drei Jahren deutlich wandeln.

Damit verbunden ist natürlich die ganze Diskussion von hosted-Services, On-Premise Installationen und daraus abzuleitenden Sicherheits- und Compliance-Fragen. Für eine strategische Langfrist-Planung unserer Netzwerke müssen wir davon

ausgehen, dass eine Verlagerung von Diensten in die Cloud in einem signifikanten Umfang stattfinden wird. Die dafür notwendigen Infrastrukturen müssen jetzt geschaffen werden (inkl. Sicherheit und Benutzerverwaltung).

Sind dann wenigstens unsere guten alten Datenbank-Anwendungen sicher und bleibt den Unternehmen und Rechenzentren dieser Bereich erhalten? Zumindest ist eine direkte Verlagerung in die Cloud nicht absehbar. Trotzdem sind auch in diesem Bereich zwei signifikante Entwicklungen zu beobachten:

- In-Memory-Computing ist ein Megatrend, der ganze Industrien verändern wird. Die Realzeit-Verfügbarkeit wichtiger Planungs- und Entscheidungsdaten wird Unternehmen gewaltige Wettbewerbsvorteile bringen (so lange es nicht alle machen). Auch wenn dies gewaltige Anforderungen an Hardware und Software stellt und im Grunde genommen geschlossene System erfordert (Handhabung von Speicher-Fehlern zum Beispiel und Auswirkung auf Transaktionssicherheit), wird diese Entwicklung unser Verständnis von Datenbank-Anwendungen verändern.
- Big-Data ist der andere Megatrend. Nach allgemeinen Schätzungen sind momentan 85% aller Daten unstrukturiert, lassen sich also weder sortieren noch in Datenbanken speichern. Trotzdem liegen gerade in diesen unstrukturierten Daten gewaltige Potenziale für Unternehmen. Eine Bearbeitung der Datenmengen ist nur durch parallele Architekturen machbar. Hier ist sicher eine Abwägung erforderlich, ob diese Infrastrukturen lokal vorgehalten werden sollen oder ob Web-Dienste in Anspruch genommen werden. Dies wird sicher auch an der Frage entschieden werden, welche Datenmengen dafür bewegt werden müssen.

Beide Entwicklungen beeinflussen vornehmlich das Design der Netzwerke im Rechenzentrum und die Frage, wie verteilt solche Infrastrukturen in Zukunft sind. Auf jeden Fall werden wir hier schnell einen Übergang von 10 auf 100 Gigabit sehen (Multi-Gigabit-Anwendungen kommen gerade in den Konsumenten-Markt, da ist es nicht verwunderlich, wenn Rechenzentren sich dem 100 Gigabit-Schritt stellen müssen).

In den Rechenzentren wird aus betrieblichen Gründen der Trend zur Virtualisierung weiter gehen. Die Fähigkeit, neue Server innerhalb sehr kurzer Zeit verfügbar zu haben, ist dabei immer entschei-

dender. Und dies hat ganz entscheidende Rückwirkungen auf Netzwerke. Im Moment ist eine schnelle Bereitstellung von virtuellen Servern in der Regel nämlich nicht möglich. Zwar lässt sich die virtuelle Basis-Maschine schnell auf der Basis eines Templates erstellen, aber dann hört es auch schon auf. Weitergehende Netzwerk-Konfigurationen müssen von Hand durchgeführt werden und kosten Zeit. Der Megatrend sind hier Overlay-Netzwerke in Verbindung mit Software Defined Networking. Auch wird man für solche Infrastrukturen Firewalls und was auch immer an lokalen Netzwerk-Diensten erforderlich ist, immer als virtuelle Appliance liefern. Das hat einen trivialen Grund: werden die virtuellen Server verschoben, kann die gesamte Netzwerk-Infrastruktur einfach ebenfalls verschoben oder repliziert werden.

Unser klares Statement an dieser Stelle:

- Overlay-Technologien und Software-Defined Networking in Verbindung mit Software-Netzwerk-Komponenten sind keine akademische Spielzeugwiese: für den wirtschaftlichen und verfügbaren Betrieb der Rechenzentren der Zukunft sind sie eine unverzichtbare Voraussetzung!

Damit sind wir bei der letzten Frage angekommen: was wird eigentlich zwischen Endgeräten und zentralen Applikationen transportiert? Die Kombination aus dem Übergang zu mobilen Endgeräten und einer Verlagerung in die Cloud wird dabei mit hoher Wahrscheinlichkeit die Nutzung von HTML5 als wesentliche Basis weiter fördern. Die meisten Applikationen für Smartphones und Tablets entstehen auf dieser Basis. Kombiniert man das mit SaaS-Anwendungen, bei denen die Daten zentral bleiben und lokal nur mit Viewern gearbeitet wird, dann ergibt sich unter dem Strich ein erstes Gefühl für die zukünftige Situation. Auch wenn es noch zu früh für eine fundierte Abschätzung ist, liegt als Trend die folgende Einschätzung nahe:

- Trotz der drastischen Zunahme der Menge an Endgeräten wird das Datenvolumen, das zwischen Endgeräten und Servern/Applikationen transportiert wird, abnehmen.

Ist das ein Widerspruch zu den vorhergehenden Aussagen zu Gigabit-WLAN? Aus drei Gründen nicht. Unsere bestehenden WLAN-Infrastrukturen sind Bandbreitenmäßig relativ schwach ausgelegt. Es wird auch in Zukunft mal immer den Bedarf zur Bewegung größerer Datenmengen geben, dafür sind Gigabit zwingend erforderlich (einfache Forderung: ein Netzwerk sollte mindestens so schnell sein wie

## Netzwerke im Jahr 2020: die Karten werden neu verteilt!

der Durchsatz einer 2,5 Zoll-Mobilfestplatte). Dann haben wir in diesen Überlegungen die Konvergenz, also zum Beispiel die Integration von Audio und Video vernachlässigt. Und drittens sehen wir eine Entwicklung zu modularen Systemarchitekturen mobiler Endgeräte in Kombination mit WLAN-Busverlängerungen. Also zum Beispiel der Anbindung eines Tablets an einen Bildschirm auf WLAN-Basis (Standardisierung dazu läuft).

Damit hat dieses Geleit schon seinen Rahmen gesprengt und wir sollten zum Fazit kommen. Das ist auch relativ einfach und beantwortet die zu Beginn gestellten Fragen:

- Wir brauchen für eine Investitions- und

Zukunftssicherheit im Bereich der Netzwerke eine Berücksichtigung der im Moment statt findenden Änderungen.

- Die Netzwerke der Zukunft werden erheblich anders aussehen als heute. Stellen Sie sich bildlich die Kombination aus 100 Gigabit im RZ, den Einsatz virtueller Netzwerk-Komponenten in Overlay-Netzwerken, die Strukturierung von Endteilnehmern in Overlays und eine neue Gigabit-WLAN-Welt vor. Kombinieren Sie das mit der notwendigen Integration der Cloud und Sie erhalten ein neues Verständnis von Netzwerk.

In diesem Sinne sehen wir die aktuelle Entwicklung auch als kritisch an. Eine Auseinandersetzung mit dieser Entwick-

lung sollte deshalb umgehend erfolgen.

Wir helfen dabei: unser ComConsult Netzwerk Redesign-Forum 2013 widmet sich diesen wichtigen Entwicklungen. Aktuelle Analysen ergänzt um Berichte aus laufenden Projekten bilden den Rahmen für die Bausteine zum Netzwerk-Fundament der Zukunft.

Ich würde mich freuen, Sie zur Diskussion dieser Entwicklungen auf dem ComConsult Netzwerk-Redesign Forum 2013 begrüßen zu können.

Ihr  
Dr. Jürgen Suppan

## Kongress

### Netzwerk-Redesign Forum 2013: 15.04. - 18.04.13 in Bad Neuenahr

Selten gab es so viele Neuerungen in so kurzer Zeit. Nie zuvor mussten sich alle Hersteller innerhalb weniger Jahre neu positionieren, und nie zuvor wurden bestehende Marktstrukturen und Marktanteile so intensiv in Frage gestellt wie jetzt. Anbieter wie Brocade, Enterasys, Extreme und HP wittern ihre Chance, endlich in den Markt von Cisco eindringen zu können. Marktfremde Anbieter wie Intel und VMware sehen in Netzwerken mittlerweile ein Allgemeingut, das nicht mehr den Spezial-Anbietern überlassen werden muss. Cisco wiederum setzt seinerseits Zeichen für die Zukunft mit spektakulären Übernahmen. Es wird richtig spannend. Das ComConsult Netzwerk Redesign Forum 2013 ist der perfekte Kongress zu einem optimalen Zeitpunkt, um sich über diese hochspannenden Entwicklungen zu informieren. Wie in jedem Jahr so trifft sich auch in 2013 hier die Branche, um die heißesten Trends mit Top-Spezialisten zu diskutieren.

Moderation: Dr.-Ing. Behrooz Moayeri, Dr. Jürgen Suppan  
Kosten: € 2.490,- netto (4 Tage) - € 2.090,- netto (3 Tage) - € 990,- netto (Intensiv-Tag)

#### Videoreihe IPv6 Grundlagen und Migration



Wir bieten Ihnen bei der Buchung dieses Kongresses die Videoreihe „IPv6“ vom Markus Schaub zum vergünstigten Teilnehmer-Preis von € 89,- statt € 118,- netto.

##### Videoreihe IPv6 - IPv6 ist auch ein Softwarethema!

Eigentlich sollte es keinen Zusammenhang zwischen einem Transportprotokoll und einer Anwendung geben, aber bei IP ist das nur allzu oft anders. Die Gründe dafür sind vielfältig. Im Video zur IPv6-Migration werden die verschiedenen Ursachen exemplarisch vorgestellt und Lösungswege aufgezeigt.

Das Grundlagen-Video bietet alle Basisinformationen, die notwendig sind, um das neue Internetprotokoll erfolgreich einführen und betreiben zu können. Die Reihe besteht aus den Videos „IPv6 Grundlagen“ und „IPv6 Migration von Soft- und Hardware“.

#### 6. Auflage RZ Netzwerk-Infrastruktur Redesign



Bei Konressbuchung bieten wir Ihnen die aktuelle Neuerscheinung „RZ Netzwerk-Infrastruktur Redesign - 6. Auflage“ von Dr. Franz-Joachim Kauffels zum vergünstigten Sonderpreis von € 338,- statt € 398,-.

##### RZ Netzwerk-Infrastruktur Redesign - 6. Auflage

In seinen ersten fünf Auflagen war der vorliegende erfolgreiche Report immer ein zuverlässiger Begleiter bei Fragen der Infrastruktur eines RZ-Netzes. Die Flut von Neuankündigungen seitens der Hersteller unter dem Banner „SDN“, die Materialisierung bisher eher theoretisch diskutierter Problemstellungen in der Praxis und die zunehmende Unübersichtlichkeit bei den Lösungen zu VM-Kommunikation und -Migration haben eine Neuaufgabe mit erheblicher thematischer Erweiterung notwendig gemacht. Mit rund 650 Seiten schlägt das Werk eine breite Schneise durch den Informations-Dschungel.



Buchen Sie über unsere Web-Seite [www.comconsult-akademie.de](http://www.comconsult-akademie.de)

Aktueller Kongress

# Netzwerk-Redesign Forum 2013: Switches, Router, Firewalls, WLAN: wird alles Software? 15. - 17.04.13 und Intensiv-Tag 18.04.13 in Bad Neuenahr

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 15.04. bis 18.04.13 ihr "Netzwerk-Redesign Forum 2013" in Bad Neuenahr.

Netzwerke stehen in den nächsten drei Jahren vor dem größten Umbruch der letzten 20 Jahre. Dabei beobachten wir zurzeit vier Megatrends, die sich gegenseitig ergänzen:

- Das extrem schnell wachsende Angebot an virtuellen Appliances wie Switches, Router, Firewalls, IDS/IPS und Load Balancer mit hohen Leistungswerten und einem deutlich besseren Preis/Leistungs-Verhältnis.
- Virtualisierung und Cloud-Technologien generieren neue Architekturen und Betriebsformen, die auch für Unternehmen, die nicht die Cloud nutzen, Auswirkungen haben.

- Der Trend zur zentralen Kontrolle und Konfiguration von Netzwerken durch Software Defined Networking und Cloud Management: weg von der bisherigen verteilten Autonomie und hin zu einer zentralen Kontrolle.

- Mobile Endgeräte explodieren in Anzahl und Nutzungsformen. Ihre Integration erfordert weitreichende Infrastrukturen in allen Bereichen vom WLAN über Routing bis hin zur Sicherheit.

Selten gab es so viele Neuerungen in so kurzer Zeit. Nie zuvor mussten sich alle Hersteller innerhalb weniger Jahre neu positionieren, und nie zuvor wurden bestehende Marktstrukturen und Marktanteile so intensiv in Frage gestellt wie jetzt. Anbieter wie Brocade, Enterasys, Extreme und HP wittern ihre Chance, endlich in den Markt von Cisco eindringen zu können.

Marktfremde Anbieter wie Intel und VMware sehen in Netzwerken mittlerweile ein Allgemeingut, das nicht mehr den Spezial-Anbietern überlassen werden muss. Cisco wiederum setzt seinerseits Zeichen für die Zukunft mit spektakulären Übernahmen. Es wird richtig spannend.

Das ComConsult Netzwerk Redesign Forum 2013 ist der perfekte Kongress zu einem optimalen Zeitpunkt, um sich über diese hochspannenden Entwicklungen zu informieren. Wie in jedem Jahr so trifft sich auch in 2013 hier die Branche, um die heißesten Trends mit Top-Spezialisten zu diskutieren.

Durch das Forum führen Sie Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler, Dr.-Ing. Behroz Moayeri und Dr. Jürgen Suppan.

**Jetzt noch einen Platz sichern!**

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

## Anmeldung ComConsult Netzwerk-Redesign Forum 2013

Ich buche den Kongress  
**ComConsult Netzwerk-Redesign**

### Kongress mit Intensiv-Tag

vom 15.04. - 18.04.13 in Bad Neuenahr  
zum Preis € 2.490,-- netto

### Kongress ohne Intensiv-Tag

vom 15.04. - 17.04.13 in Bad Neuenahr  
zum Preis € 2.290,-- netto

Ich buche nur den **Intensiv-Tag**

am 18.04.13 in Bad Neuenahr  
zum Preis € 990,-- netto

Bitte reservieren Sie mir ein Zimmer

vom \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ 13

 Buchen Sie über unsere Web-Seite  
[www.comconsult-akademie.de](http://www.comconsult-akademie.de)

Inklusive Technologie-Report  
**RZ Netzwerk-Infrastruktur Redesign - 6. Auflage**  
zum Preis von € 338,-- \* netto (statt regulär € 398,--)

Inklusive Videoreihe  
**IPv6**  
zum Preis von € 89,-- \* netto (statt regulär € 118,--)

Vorname \_\_\_\_\_

Nachname \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Telefon/Fax \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ,Ort \_\_\_\_\_

eMail \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_

## Programmübersicht - ComConsult Netzwerk-Redesign Forum 2013

## Montag, den 15.04.2013

## Zukunft der Netzwerke: wird alles Software?

## 9:30 bis 10:30 Uhr

**Keynote: Die IT-Welt 2020 - Herausforderungen für Netzwerke**

- Welche Endgeräte bestimmen die IT-Zukunft?
- Applikationen, Server, Cloud: wie sieht die Zukunft aus?
- Wie kommunizieren wir und was hat das für Konsequenzen?
- Welche Konsequenzen hat das für Netzwerk-Infrastrukturen:
  - Software kontra Hardware: das Ende des traditionellen Netzwerkes?
  - Zentrale Steuerung kontra lokale Autonomie: was ist besser?
  - Cloud-based Management: der neue Trend?

*Dr. Jürgen Suppan, ComConsult Research*

## 10:30 bis 11:30 Uhr

**Keynote: Die Zukunft der LANs**

- Wachsende Anforderungen durch dynamisierte Virtualisierungsumgebungen
  - Software kontra Hardware: neue ASICs schaffen neue Netzwerke
  - Neue Verteilung der Funktionen zwischen Hard- und Software
  - Zentrale Steuerung anstelle dezentraler Autonomie?
- Dr. Franz-Joachim Kauffels, unabhängiger Unternehmensberater*

## ☕ 11:30 bis 12:00 Uhr - Kaffeepause

## 12:00 bis 13:00 Uhr

**Wird alles virtuell: das Ende der Hardware?**

- Virtuelle Switches
- Virtuelle Firewalls
- Virtuelle Service-Module (Load Balancer, IPS, ...)
- Auswirkung auf die Infrastruktur
- Auswirkung auf die Planung
- Monitoring und Trouble Shooting
- Sicherheit und Zuverlässigkeit

*Dipl.-Inform. Matthias Egerland,  
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

## 🕒 13:00 bis 14:30 Uhr - Mittagspause

## Dienstag, den 16.04.2013

## Neue LAN-Technologien

## 9:00 bis 10:00 Uhr

**Fabric-Konzepte im Vergleich**

- Standard-basierte Lösungen: MCLAG, TRILL
  - Proprietäre Lösungen: QFabric, Cisco FabricPath, VSS
  - SDN Fabrics
- Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler,  
Unternehmensberatung Netzwerke UBN*

## 10:00 bis 10:45 Uhr

**Die Rolle von Software in zukünftigen Netzwerken**

- Netzwerke ändern sich: Software wird zum Schlüssel
  - Die Rolle von Standards • Wie wichtig ist OpenFlow?
  - SDN und OpenStack • SDN und Virtuelle Router
  - SDN-Einsatzszenario: SDN im RZ
  - Weitere SDN-Einsatzszenarien: Netzwerk-Orchestrierung, RZ-Virtualisierung, WAN Virtualisierung, Netzwerk-Dienste, Netzwerk-Analyse, Application Delivery
- Johannes Weingart, Brocade Communications GmbH*

## ☕ 10:45 bis 11:15 Uhr - Kaffeepause

## 11:15 bis 12:15 Uhr

**Overlays und Edge-Computing verändern die Netzwerk-Welt**

- Wie viele VLANs braucht ein modernes Netz?
- Welche Overlay-Protokolle nutzen wir für RZ-übergreifende Serverkoppelung? Vergleich von VXLAN, NVGRE, GRE, LISP, STT, OTV, PBB / SPBM
- Hat MPLS ausgedient?
- Edge Provisionierung: Ist das die Zukunft?

*Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler,  
Unternehmensberatung Netzwerke UBN*

## 12:15 bis 12:45 Uhr - Technologie-Statements

## 14:30 bis 15:15 Uhr

**Analyse: Internet of Things, was kommt auf uns zu?**

- Was ändert sich mit dem Internet of Things?
  - Auswirkung auf Unternehmensnetzwerke
  - Herausforderung der Informationssicherheit durch IoT
- Dr. Behrooz Moayeri, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

## Kontroversen

## 15:15 bis 16:15 Uhr

**IPv6: mehr als nur 4x längere Adressen?**

- Strukturelle Defizite von IPv4 und warum wir neue Konzepte brauchen
  - Was ändert sich bei Version 6 und was bleibt
  - Warum auch Software betroffen ist
  - Dual-Stack: Chance für eine sanfte Migration oder Risiko für den Betrieb
- Markus Schaub, ComConsult-Study.tv*

## ☕ 16:15 bis 16:45 Uhr - Kaffeepause

## 16:45 bis 17:30 Uhr

**Verkabelung am Arbeitsplatz: neue Diskussionen**

- Sparverkabelung, und jetzt?
  - IEEE 802.11ad und die Folgen: lösen Minizellen die Endgeräteverkabelung ab? Wie werden die Minizellen verkabelt?
  - Kommt Fibre-to-The-Desk zurück?
  - Wieviel Bandbreite brauchen wir?
- Dipl.-Ing. Hartmut Kell, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

## 17:30 bis 18:00 Uhr

**Streitgespräch: BYOD zulassen oder verbieten?**

- Pro: Dr.-Ing. Behrooz Moayeri  
Kontra: Dr. Jürgen Suppan  
Moderation und Einbindung der Teilnehmer:  
Dipl.-Math. Cornelius Höchel-Winter

## ab 18:00 Uhr - Get Together

## 🕒 12:45 bis 14:00 Uhr - Mittagspause

## Gigabit-WLAN: das Ende des bisherigen Controller-Technologien?

## 14:00 bis 15:00 Uhr

**Neue WLAN-Standards: was nun?**

- IEEE 802.11ac und ad: was ist anders?
  - Aktueller Stand der Normung und Produktsituation
  - BYOD und mobile Endgeräte: Massenandrang aufs WLAN, was nun?
  - Gigabit-WLAN und Mikrozellen: warum wir vorbereitet sein müssen
  - Sind bisherige Controller-Architekturen am Ende?
- Dr.-Ing. Joachim Wetzlar, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

## 15:00 bis 15:45 Uhr

**Technologie-Wandel im WLAN**

- Bedarf und neue Technologien erfordern neue Lösungsansätze
  - Controller-Technologien stoßen an ihr Limit
  - Cisco Unified Access: die neue Architektur
  - Managed Service: wo bisherige Lösungen an ihre Grenzen stoßen
    - Mengengerüst mit mobilen Teilnehmern
    - Bedarf für präzise Teilnehmerinformation
    - Skalierbarkeit durch Managed Service
  - Ausblick
- Liisel Murre, Cisco Systems Deutschland GmbH*

## ☕ 15:45 bis 16:15 Uhr - Kaffeepause

## 16:15 bis 17:00 Uhr

**Wie kommt der Anwender egal wo er ist sicher und einfach ins Netzwerk**

- Neue Technologien und ihre Nutzung
  - Gesamtheitlicher Ansatz statt Technologie-Trennung
  - Von der Planung zum Betrieb (WLAN, Policy Management, Management und Betrieb)
- Reinhard Lichte, Aruba Networks GmbH*

Programmübersicht - ComConsult Netzwerk-Redesign Forum 2013

Mittwoch, den 17.04.2013

BYOD und mobile Endgeräte: das Ende des Desktops, was nun?

9:00 bis 10:00 Uhr

**Aktuelle Entwicklungen bei iOS, Android, Windows Phone und Blackberry**

- Blackberry 10 und Mobile Fusion: kämpft sich Blackberry zurück?
- Apple iOS: weiterhin visionär oder überholtes Closed-Shop-Modell?
- Android: unsichere Bastel-Lösung oder offene Unternehmens-Plattform?
- Windows Phone 8: Consumer-Endgeräte oder Hoffnungsträger für's Enterprise?
- Aktuelle Entwicklungen bei Sicherheitsmerkmalen mobiler Betriebssysteme
- BYOD-Mechanismen in Standard-Betriebssystemen

*Dominik Zöller, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

10:00 bis 10:45 Uhr

**BYOD und Mobility – nur eine Frage der Sicherheit?**

- Das rasante Wachstum an mobilen Geräten erfordert ein neues WiFi Design
- Die Konvergenz der Netze erreicht auch WiFi, was ist zu beachten?
- High Density WiFi aus verschiedenen Perspektiven
- BYOD und gemanagte mobile Geräte – Network Access Control vs. MDM, MAM, EMM oder alles zusammen?
- Ein Fallbeispiel – BYOD bei Enterasys

*Dipl.-Ing. Markus Nispel, Enterasys Networks Deutschland GmbH*

10:45 bis 11:15 Uhr - Kaffeepause

11:15 bis 12:00 Uhr

**Gigabit-WLAN kontra LTE:**

**was ist die bessere Lösung für mobile Teilnehmer?**

- Auf dem Weg zu Multi-Gigabit im WLAN und Mobilfunk
- SDN: greifbarer Nutzen für Wireless-Infrastrukturen?
- Neue Nutzungsformen der IT (BYOD/CYOD) und Konsequenzen für die Infrastruktur
- LTE und WLAN: Konkurrenz oder sinnvolle Ergänzung

*Dr. Franz-Joachim Kauffels, unabhängiger Unternehmensberater*

12:00 bis 12:30 Uhr - Technologie-Statements

Donnerstag, den 18.04.2013 - Intensivtag „IPv6“

9:00 bis 9:45 Uhr

**IPv6 - Wo stehen wir?**

- Warum viele Unternehmen IPv6 auf die lange Bank schieben
- In welchen Branchen aktueller Handlungsbedarf hinsichtlich IPv6 besteht
- Womit jedes Unternehmen rechnen muss

*Dr. Behrooz Moayeri, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

9:45 bis 10:45 Uhr

**Auswahl des richtigen Präfix und IP Design**

- Paradigmenwechsel: Warum IPv6 Adressen nicht einfach nur längere IP Adressen sind
- Verbreiteter Irrtum: warum viele Unternehmen nicht mehr IPv6 Netze haben als vorher
- PA, PI und ULA: wo sind die Unterschiede und woher bekommt man sie
- Die Tücken der PI
- Welche Adresse für welches Einsatzszenario

*Markus Schaub, ComConsult-Study.tv*

10:45 bis 11:15 Uhr - Kaffeepause

11:15 bis 12:30 Uhr

**(Prüfung der) IPv6-Tauglichkeit wichtiger Software-Produkte**

- Wichtige Prüfungsaspekte
- Prüfschritte („Papierform“, praktische Tests)
- Beispiele (Mainstream-Produkte wie Microsoft-Lösungen, Datenbank-Lösungen etc.)

*Dipl.-Inform. Oliver Flüs, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

12:30 bis 14:00 Uhr - Mittagspause

Sicherheit: hat die traditionelle Sicherheit ausgedient?

14:00 bis 14:45 Uhr

**Netzwerksicherheit 2013: Kampf gegen den Innentäter**

- Trojaner und Co: wenn der Innentäter von Außen kommt
- Verkleinerung der Angriffsfläche
- Welche Zonenkonzepte sind relevant für die Praxis?
- Next Generation Firewalls: brauchen wir die wirklich?
- Data Loss Prevention: die Zukunft?
- Verschlüsselung im Netzwerk: Best Practice und Strategie

*Dr. Simon Hoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

14:45 bis 15:30 Uhr

**Next Generation Firewall: Was bedeutet das?**

- Produktpalette: Was zeichnen Next Generation Firewalls von Palo Alto aus?
- Erkennung von Anwendungen und Policies auf Anwendungsebene
- Umgang mit unbekanntem, neuen oder sich ändernden Anwendungen
- Identity-based Policies: Welche Techniken für die Zuordnung von IP-Paketen zu Identitäten möglich sind
- Einsatz von Next Generation Firewalls am Perimeter und als Data Center Firewall: Praxiserfahrungen
- Einfluss von IPS-Funktionen, anwendungs- und identitätsbezogener Filterung auf die Leistung der Firewall

*Achim Kraus, Palo Alto Networks Germany*

15:30 bis 16:15 Uhr

**Wird NAC erwachsen?**

- Server-based Computing und BYOD: warum wir trotzdem NAC nicht entkommen
- NAC Appliances und Switch-basierte Lösungen mit IEEE 802.1X
- Fallstricke
- IEEE 802.1X 2010: wo stehen wir wirklich?
- Projektbeispiele: was sagt die Praxis?

*Dr. Simon Hoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

16:15 Uhr Kaffeepause bei der 4-tägigen Veranstaltung

16:15 Uhr Ende der 3-tägigen Veranstaltung

12:30 bis 13:45 Uhr - Mittagspause

13:45 bis 14:15 Uhr

**Dilemma IP-Konfiguration**

- Router Advertisements versus DHCPv6
- Warum viele Netzbetreiber auf DHCP bestehen
- Unterschiede zwischen öffentlichen und privaten Netzen
- Folgen für die Praxis

*Dr. Behrooz Moayeri, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

14:15 bis 14:45 Uhr

**Dickicht der IPv6-Funktionen am Beispiel Switches Router**

- Welche Funktionen werden gebraucht?
- Welche Funktionen sind verfügbar?

*Dipl.-Inform. Christoph Plum, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

14:45 bis 15:30 Uhr

**Hindernisse in der Praxis**

- Probleme anhand eines realen Szenarios

*Dipl.-Ing. Michael Schneiders, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

15:30 Uhr Ende Veranstaltung

Der Veranstalter behält sich Änderungen im Programm vor!

Neues Seminar

# IPv6: Webpräsenz mit Dual-Stack

Die ComConsult Akademie veranstaltet am 13.06.13 ihr neue Sonderveranstaltung "IPv6: Webpräsenz mit Dual-Stack" in Bonn.

Die Sonderveranstaltung behandelt die notwendigen Schritte der Migration zu IPv6 auf Internetservern beispielhaft anhand der Umstellung der eigenen Server. Dabei wird bei jedem Schritt auch auf Probleme und mögliche Lösungen eingegangen.

Die Migration zu IPv6 beginnt im Internet. Viele Unternehmen müssen ihre Webpräsenz zeitnah auf Dual-Stack umstellen. Nur so kann sichergestellt werden, dass auch in Zukunft alle Interessenten und Kunden darauf zugreifen können. Eine Webpräsenz ist heute mehr als nur eine statische Seite, dynamische Inhalte wie Shops oder Personalisierung sind unverzichtbare Standards. Darum sind von der Umstellung nicht nur die Webserver, sondern auch weitere Server wie Datenbanken oder Mailserver betroffen. Des Weiteren muss auch die Infrastruktur IPv6-fähig sein, das umfasst beispielsweise die Providerauswahl und das DNS.

## Bereitstellung der notwendigen Infrastruktur

- Aufbau einer Testumgebung
- Eigenes Hosting: Viele Unternehmen hosten ihre Internetpräsenz im eigenen Haus. Für die Migration der Internetserver müssen einige Vorbereitungen getroffen werden
- Providerauswahl: Statt Server selbst zu hosten, können diese auch bei einem Webhoster gemietet werden. Nicht jeder Webhoster ist schon uneingeschränkt IPv6 fähig und auch beim Hosting selbst gibt es verschiedene Varianten



## Server

Der wesentliche Schritt bei der Migration ist die Umstellung der Server selbst. In der Sonderveranstaltung werden sowohl die Standardserver als auch zwei „spezielle“ Server behandelt.

- Webserver  
Naturbedingt gehört zu jedem Webauftritt mindestens ein Webserver. Was zunächst trivial erscheint, entpuppt sich bei näherer Betrachtung als neue Herausforderung: kann man den Webserver selbst meist noch einfach auf Dual-Stack-Betrieb umstellen, stellt man anschließend schnell fest, dass viele notwendige oder wünschenswerte Dienste und Programme nicht so einfach zu handhaben sind. Beispiele sind Sicherheitsprogramme oder CMS-Systeme.
- Datenbank  
Neben dem Webserver gehört in der Regel auch ein Datenbanksystem zu einer interaktiven Webpräsenz. Auch hier lauern Fallstricke. Oft sind tiefgreifende Entscheidungen zu treffen, da die Konfigu-

ration von „früher“ nicht ohne weiteres übernommen werden kann und das „alte“ Vorgehen neu überdacht werden muss.

- Email  
Kaum ein Internetauftritt kommt heute noch ohne Newsletter und Shopsysteme aus. Dazu gehört immer auch ein Email-System für die Registrierung, das Bestellwesen und die Kundenpflege. Ohne einen Email-Server wäre jede Umstellung unvollständig.
- Loadbalancer/Proxy  
Loadbalancer sind für viele Unternehmen unverzichtbar: aus Performance-Gründen und zur Sicherstellung der Verfügbarkeit. Durch neue Möglichkeiten von IPv6 können hier neue Konzepte umgesetzt werden. Welche sind möglich und welche auch sinnvoll?
- Weitere Server anhand der Beispiele Streaming-Servers und Newsletter  
Neben den Standardservern benötigen viele Webanwendungen weitere Systeme, die oft proprietär sind und eigene Anforderungen haben. Beispielhaft dafür werden in der Sonderveranstaltung ein komplexes Newslettersystem inklusive Mandanten-fähiger Kundenverwaltung und der Einsatz von Streamingservern behandelt.

## Sicherheit

Die alten Konfigurationen zur Absicherung der Internetserver müssen überdacht und angepasst werden.

## Weitere Themen

- Die Tücken der Virtualisierung: warum IPv4 und IPv6 sich je nach Virtualisierungssoftware unterschiedlich verhalten.
- Nicht nur die Server sind von der Umstellung betroffen, sondern zunehmend auch eigene Anwendungen in Form von selbst programmierten Clientprogrammen oder Apps. Worauf ist dabei zu achten?

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

## Anmeldung

Ich buche die Sonderveranstaltung

### IPv6: Webpräsenz mit Dual-Stack

am 13.06.13 in Bonn  
zum Preis von € 990,- netto

Bitte reservieren Sie mir ein Zimmer

vom \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ 13

 Buchen Sie über unsere Web-Seite  
[www.comconsult-akademie.de](http://www.comconsult-akademie.de)

\_\_\_\_\_  
Vorname

\_\_\_\_\_  
Nachname

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Telefon/Fax

\_\_\_\_\_  
Straße

\_\_\_\_\_  
PLZ, Ort

\_\_\_\_\_  
eMail

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

ComConsult-Study.tv

# ComConsult-Study.tv feiert: 200 Videos und 100 Stunden Lernmaterial online

**\*Aktion bis 31. März 2013: Jahresabo für 338,- statt 398,- € netto**

Seit seiner Gründung im Jahr 2009 hat ComConsult-Study.tv bis heute über 100 Videos mit über 200 Stunden IT-Wissen von Grundlagen über Vorträge für IT-Experten bis zu Analysen und Strategien von Herstellern und Spezialisten der Branche veröffentlicht. Wir möchten dies mit Ihnen feiern: Im März können Sie die komplette Video-Palette von ComConsult-Study.tv für ein Jahr im Abo zum Sonderpreis von € 338,-\* netto bestellen! Auf dieser Seite stellen wir Ihnen die aktuellen Neuerscheinungen 2013 vor.

## Ciscos Strategie für Cloud und SDN

Referent: **Matthias Wessendorf**

Zeit: 00:19:57

Einzelpreis: 39,00 € netto

Im Abo: kostenlos



Mit Cloud-Technologien und Software Defined Networking kommen die beiden größten aktuellen Hypes zusammen. Gleichzeitig sind sie untrennbar miteinander verbunden. Speziell im Bereich SDN entstehen momentan wesentliche Infrastruktur-Technologien für die Rechenzentren der Zukunft. Matthias Wessendorf stellt Cisco's Strategie zu diesen beiden Mega-Themen vor.

## Sicherheit bei Webanwendungen

Referent: Markus Schaub

Zeit: 00:47:48 gesamt

Einzelpreis: 59,00 € netto

Im Abo: kostenlos



Zunehmend beruhen Anwendungen auf Web-Techniken. Nicht jeder Software sieht man das auf den ersten Blick. Schon längst sind Webanwendungen nicht mehr zwingend auf Browser angewiesen sondern kommen z.B. als Apps für Smartphones ins Unternehmen. Mit HTML5 nimmt diese Entwicklung weiter an Fahrt auf. Damit einher gehen Chancen und Risiken für die Sicherheit der Unternehmensdaten.

## SIP-Trunking: wo liegen die Probleme?

Referent: Markus Geller

Zeit: 00:37:22

Einzelpreis: 49,00 € netto

Im Abo: kostenlos



UC hört in der Regel an der Unternehmensgrenze auf. Genau da wo Unternehmen Geld verdienen gehen die Effizienzvorteile einer modernen Kommunikation verloren. Der SIP-Connect-Standard schafft theoretisch die Voraussetzung zu einer Unternehmens-übergreifenden Konnektivität. Markus Geller untersucht in diesem hochaktuellen Video, welche Standards und Zertifizierungen eine Rolle spielen und wie sich Hersteller und Provider dazu stellen.

## IPv6 Migration von Soft- und Hardware

Referent: Markus Schaub

Zeit: 00:38:31 gesamt

Einzelpreis: 59,00 € netto

Im Abo: kostenlos



IPv6 ist auch ein Software-thema! Eigentlich sollte es keinen Zusammenhang zwischen einem Transportprotokoll und einer Anwendung geben, aber bei IP ist das nur all zu oft anders. Die Gründe dafür sind vielfältig. In dieser Videoreihe werden die verschiedenen Ursachen exemplarisch vorgestellt und Lösungswege aufgezeigt.

## Stolpersteine bei UC-Realisierungen

Referent: Thomas Bormuth

Zeit: 00:23:46

Preis: kostenlos

Sponsor: Campana & Schott



UC-Projekte erreichen oft die angestrebten Ziele nicht vollständig. Dieses Video von Thomas Bormuth diskutiert die Stolpersteine und gibt Empfehlungen für erfolgreiche UC-Projekte.

## Konzepte zur Anbindung virtueller Systeme

Referent: Dipl.-Math. Cornelius Höchel-Winter

Zeit: 00:27:06 gesamt

Preis: 59,00 € netto

Im Abo: kostenlos



In den letzten Jahren hat sich ein wahrer Wildwuchs von Lösungen zur Netzwerk-Anbindung virtueller Systeme ergeben. Einige davon haben sich in der Praxis bewährt, andere sind mit äußerster Vorsicht zu genießen und bringen erhebliche Einschränkungen mit sich. Dieses Top-Video vergleicht und bewertet die verschiedenen Möglichkeiten und gibt Empfehlungen für die Praxis.

Schwerpunktthema

# IPv6 ist eine Software-Migration!

## Teil 2: Lösungen, Vorgehen und Tunnel

Fortsetzung von Seite 1



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

Gerade in industriellen Umgebungen wird man während der Migration auf die im ersten Teil unter Hardwareappliances beschriebenen Probleme stoßen: Produktionsstraßen, Sensoren, Roboter und ähnliches können nicht ohne weiteres per Softwareupdate auf IPv6 oder Dual-IP ausgerüstet werden. Nun sind es ausgerechnet diese Geräte, mit denen das Unternehmen zum einen sein Geld verdient und die zum anderen oft sehr lange Lebenszyklen haben. 15 Jahre sind nicht ungewöhnlich.

Für die Migration eignet sich hierbei oftmals die Methode „Aussetzen“ oder Ausphase: da es sich um unternehmenskritische Bereiche handelt, die noch dazu mit Spezialhardware bestückt ist, ergibt sich bereits heute schon der Bedarf, diese Bereiche speziell abzusichern. So können Angriffe besser verhindert und die Zugriffe genauer kontrolliert werden. Hinzu kommt, dass Fehler, die im restlichen Netz passieren, nicht zu einem Produktionsstillstand führen. Um das zu erreichen, können nur wenige Rechner auf die Steuereinheiten und Sensoren zugreifen. Alle anderen Rechner im Unternehmen greifen nur auf diese Steuer- und Überwachungsrechner zu. Abbildung 1 zeigt ein Beispiel wie so etwas aussehen kann.

Gleichzeitig zeigt die Abbildung auch die Lösung für die Migration: es ist gar nicht notwendig, die Produktionsstraße zu migrieren. Da sie eine Insel, oder vielmehr ein Blatt des Unternehmens ist, kann sie so lange auf IPv4 weiterlaufen, bis die Geräte dort ohnehin ausgetauscht werden müssen. Einzig die Steuer- und Überwachungssysteme werden vorzeitig migriert, damit alle anderen Rechner auch weiterhin auf sie zugreifen können. Das ist jedoch sehr viel einfacher möglich als die Migration der Produktion, da es sich bei den Steuersystemen in der Regel um Programme handelt, die auf Standardbetrieb-

systemen laufen. Diese können dann per Dual-IP mit den Produktivsystemen via IPv4 kommunizieren und via IPv6 in das restliche Netz eingebunden sein.

Diese Art der Migration kommt immer dann in Frage, wenn es sich um Umgebungen handelt,

1. die sich am „Rand“ des Netzes befinden, sprich das Netz selbst keinen Durchgangstraffic hat;
2. bei denen nur wenige Geräte von außerhalb mit Systemen in dieser Umgebung kommunizieren;
3. deren Systeme einen gemeinsamen Lebenszyklus haben.

Der dritte Punkt ist insofern wichtig, als

dass es natürlich zu einem Mischbetrieb und den damit verbundenen Problemen kommt, wenn einzelne Appliances in diesem Produktivnetz migriert werden und andere nicht. Ein mögliches Problem wäre beispielsweise der erhöhte Broadcast durch zwei Protokolle. Die oft dürftig ausgestatteten Sensoren und Steuereinheiten wären damit schnell überfordert. Formal kennt IPv6 zwar keinen Broadcast, aber ein All-Node Multicast wie er beispielsweise von den Routern als RA gesendet wird, kommt einem Broadcast recht nahe.

### Fazit: Ausphasen

Ausphasen ist ein einfacher Migrationsweg, vorausgesetzt es handelt sich um Netzbereiche, die am Rand eines Verbundes liegen und aus Netzwerkprotokoll-Sicht homogen sind.

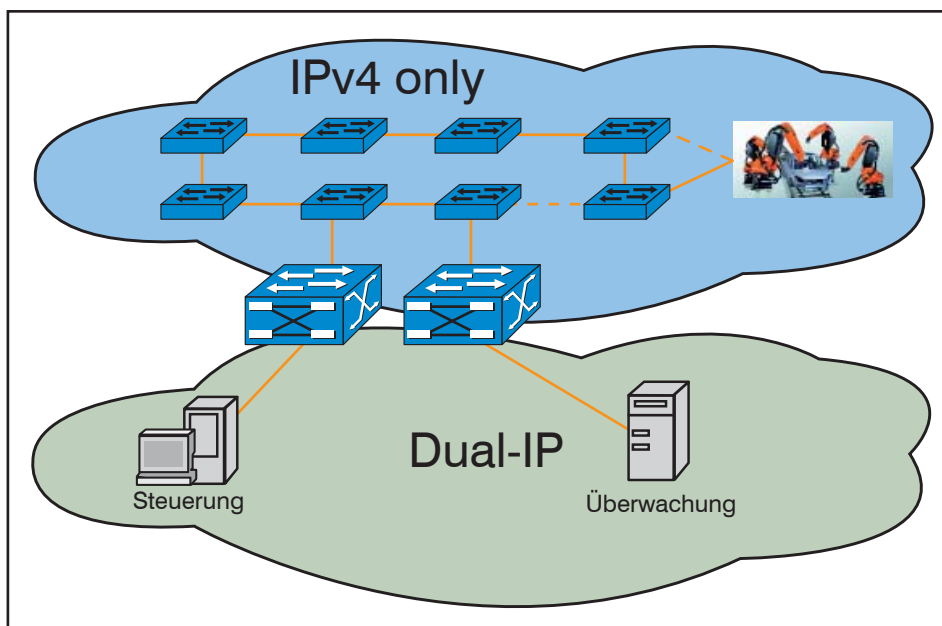


Abbildung 1: Betrieb einer Insellösung in der Produktion

IPv6 ist eine Software-Migration! - Teil 2: Lösungen, Vorgehen und Tunnel

**Dual-IP**

Eine Besonderheit der soeben vorgestellten Lösung ist, dass hier ein ganzes Netz weiterhin mit IPv4 betrieben wird, während die Welt um es herum sich wandelt. Nicht in allen Fällen von Hardwareappliances lässt sich das so leicht lösen. Viele sind in Büronetze integriert. Beispiele sind Drucker, Scanner, Accesspoints uvm. Aber auch nicht jede Software auf einem Standard-PC ist a priori IPv6 fähig.

Das häufig gehörte Schlagwort zur Migration solcher Umgebungen lautet daher: „Dual-Stack“. Gemeint ist damit eigentlich „Dual-IP“: Dual-Stack beschreibt nur die potentielle Möglichkeit, dass ein System sowohl eine IPv4 als auch eine V6 Adresse hat, Dual-IP bedeutet, dass beide Stacks nicht nur vorhanden sind, sondern auch aktiv genutzt werden.

Der Standard legt fest, dass IPv6 gegenüber V4 bevorzugt werden soll, wenn beides möglich ist.

So einfach sich das anhört, so schwierig ist es. Es stellen sich nämlich eine Reihe von zum Teil nur schwer zu beantwortenden Fragen:

1. Woher weiß ein System, welche Protokolle ein anderes beherrscht?
2. Wie kann sichergestellt werden, dass auch der gesamte Transportweg das gewählte Protokoll unterstützt?
3. Wer trifft die Entscheidung, welches Protokoll genutzt werden soll? (Anwendung oder Betriebssystem)
4. Wie stellt ein System fest, dass die Entscheidung falsch war und das andere Protokoll genutzt werden muss?

Die Antworten der „reinen Lehre“ wären folgende (vgl. Abbildung 2):

1. Per DNS: man fragt einfach den FQDN im DNS ab. Je nachdem, ob man nur einen A oder nur einen AAAA Record oder beides zurück bekommt, weiß man, welche Protokolle das angefragte System beherrscht.
2. Gar nicht!
3. In aller Regel die Anwendung. Es sei denn, es werden Libraries oder Routinen des Betriebssystems genutzt.

DNS selbst ist dafür ein Beispiel: ein Browser führt die DNS Abfrage nicht selbst durch, sondern nutzt dafür den so genannten Resolver. Der Resolver ist eine Routine, die jedes Betriebssystem anbietet: man übergibt einen Domain-

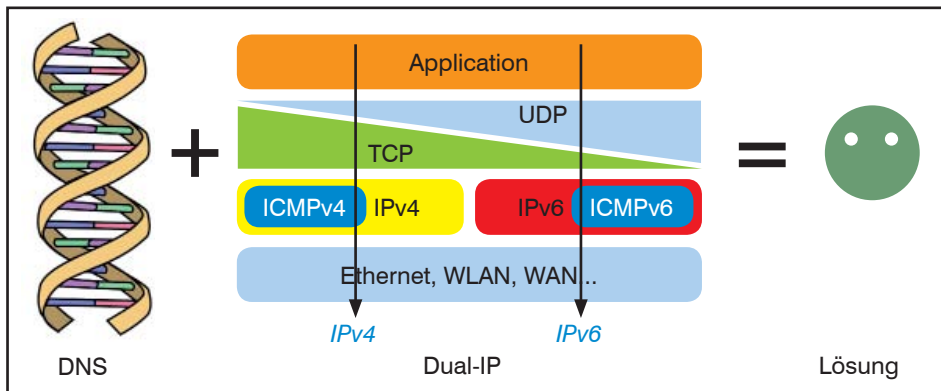


Abbildung 2: Allheilmittel Dual-Stack + DNS?

namen und den gewünschten Record-Typ und bekommt als Antwort die IP Adressen und ggf. Zusatzinfos zurück. Wie und woher diese Antworten kommen, ist dem Resolver überlassen.

4. Gar nicht!

Man sieht, die Probleme liegen bei den Fragen 2 und 4. Oder, anders formuliert, wenn es nicht klappt, gibt es zunächst keine Lösung. Wir werden uns später mit diesen beiden Fragen noch auseinandersetzen müssen, denn selbstverständlich gibt es auch dafür standardisierte Lösungsansätze.

Betrachten wir jedoch zunächst die „Normal“-Fälle, die hiermit gelöst wurden und das sind in Unternehmen schon eine ganze Menge.

Vorausgesetzt man hat sein Netzwerk selbst bereits durchgängig auf Dual-

IP umgestellt, so löst Dual-IP + DNS die oben angeführten Probleme. Geräte, die nur IPv4 sprechen, werden im DNS auch nur als A Record geführt. Drucker, Accesspoints, Scanner, Überwachungskameras, Türöffner etc. können also von allen anderen Geräten als reine IPv4 Geräte identifiziert werden und für die Verbindung wird das „alte“ Protokoll genutzt. Alle anderen Geräte, wie Server, andere PCs, Router oder Switches lassen sich per IPv6 erreichen.

Die Konsequenz daraus ist, dass bei einer Migration eigentlich zwingend zunächst der gesamte betroffene Netzverbund auf Dual-IP umgestellt werden muss. Das umfasst alle Router, Layer-3-Switches, Firewalls, IDS-Systeme etc. Erst dann kann mit der Migration der Clients und Server begonnen werden. Ist dem nicht so, gerät man in die Falle der Fragen 2 und 4: ein System kann nicht feststellen, dass es seinen Server nicht über-

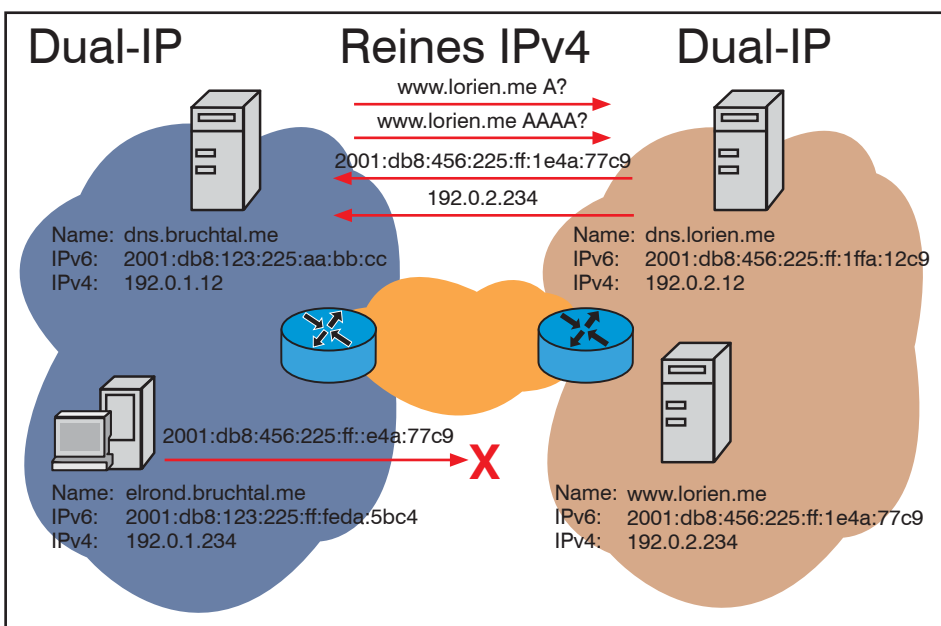


Abbildung 3: Dual-IP "Jetzt knallt's"

IPv6 ist eine Software-Migration! - Teil 2: Lösungen, Vorgehen und Tunnel

IPv6 erreichen kann, da es kein durchgängiges Netz gibt. Der Grund ist: dass DNS selbst IPv4 nutzen kann um IPv6 Adressen (AAAA) abzufragen.

Abbildung 3 zeigt einen solchen Fall: Das Netz zwischen den beiden Routern ist ein reines IPv4 Netz. Das könnte bspw. ein Internet-Provider sein. Die Netze links und rechts im Bild hingegen sind schon auf Dual-IP umgestellt.

Der Rechner „elrond.bruchtal.me“ möchte mit „www.lorien.me“ kommunizieren. Da beide sowohl IPv4 als auch IPv6 beherrschen, nutzt Elrond standardkonform IPv6, das vom Transportnetz in der Mitte jedoch nicht übertragen werden kann.

Schön wäre es, wenn der Router ein „ICMP Protocol Unreachable“ an Elrond senden würde, der daraufhin den Verbindungsaufbau per IPv4 versucht. Schön wäre es auch, wenn Süßigkeiten nicht dick machen würden.

Wo ist das Problem:

1. Bei weitem nicht jeder Router (insb. SOHO Router) beherrscht ein „ICMP Protocol Unreachable“.
2. Firewalladministratoren neigen dazu, sämtliche ICMP Pakete als „Evil“ anzusehen und stillschweigend zu verwerfen.
3. Das Betriebssystem muss die Information an die Anwendung weiterreichen. Was in der Tat der Fall ist.
4. Das Programm muss darauf entsprechend reagieren.

Was in der Tat bei Browser meist der Fall ist: ein Pop-Up informiert den daraufhin ratlosen Benutzer (vgl. Abbildung 4).

**Fazit: Dual-IP**

Dual-IP löst eine Menge unternehmensinterne Probleme, wenn die Voraussetzungen dafür geschaffen wurden. Ansonsten schafft es eine Menge Probleme.

**Anwendungsimmanente Lösung**

Will man das Problem des Mono-IP-Transportnetzes lösen, muss man entweder eine Antwort auf Frage 2 (Sicherstellung des Transports) oder auf Frage 4 (Fehler beim Verbindungsaufbau) finden.

Es ist offensichtlich, dass beide Antworten das Problem lösen: einmal proaktiv, indem vorher sichergestellt wird, dass eine Verbindung überhaupt möglich ist; einmal reaktiv, indem auf das Nichtzustandekommen der Verbindung reagiert wird.

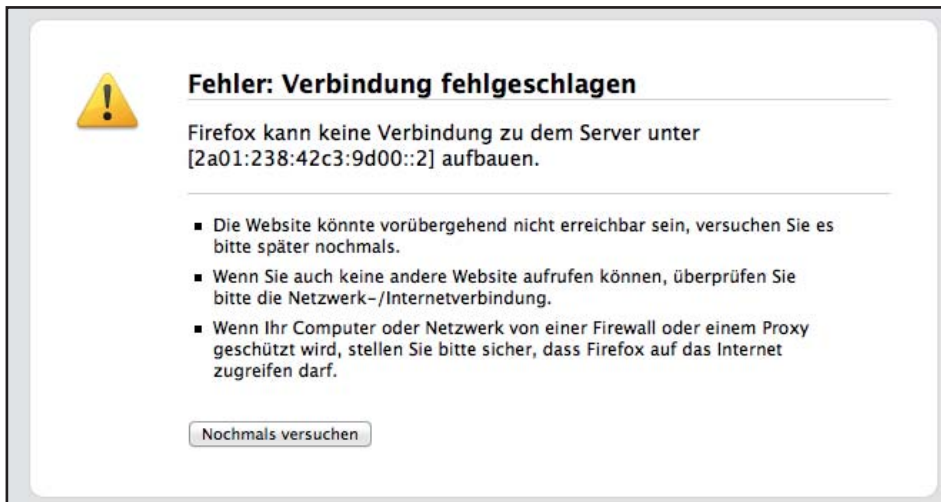


Abbildung 4: Firefox Verbindungsfehler unbekannter Ursache

Welcher Lösung man den Vorzug gibt, bleibt den Entwicklern der Anwendung überlassen. Wie diese sich entscheiden, hängt von zwei Faktoren ab:

1. Gibt es in der Software bereits Lösungen für ähnlich gelagerte Probleme, die man nur um IPv6 erweitern muss.
2. Geht man davon aus, dass IPv6 normalerweise funktionieren wird, wenn das DNS das nahelegt.

In der Tat gibt es für beide Varianten RFCs bzw. RFC-Erweiterungen.

Schauen wir zunächst auf den Fall, dass man vorher sicherstellen möchte, dass die Verbindung überhaupt möglich ist.

**ICE/STUN/TURN Erweiterung (RFC 6156)**

In der Echtzeitkommunikation (VoIP, Video) sind ähnliche Probleme schon lange bekannt: Ports, die von Firewalls geblockt werden, Adressen, die durch NAT verändert werden, etc. Um die diversen Probleme der P2P-Kommunikation zu lösen, gibt es eine Reihe von Verfahren. Um nun herauszufinden, welches davon zum Erfolg führt, wurden ein Testprotokoll (STUN) und ein Algorithmus (ICE) entwickelt, mittels derer man vor dem Verbindungsaufbau testen kann, welches Verfahren zum Ziel führt. Dabei werden NAT Gateways entdeckt und klassifiziert, interne und externe IP Adressen ermittelt, Ports auf Durchgängigkeit getestet und vieles mehr. Dieses Verfahren kann problemlos um IPv6 erweitert werden: kann man testen,

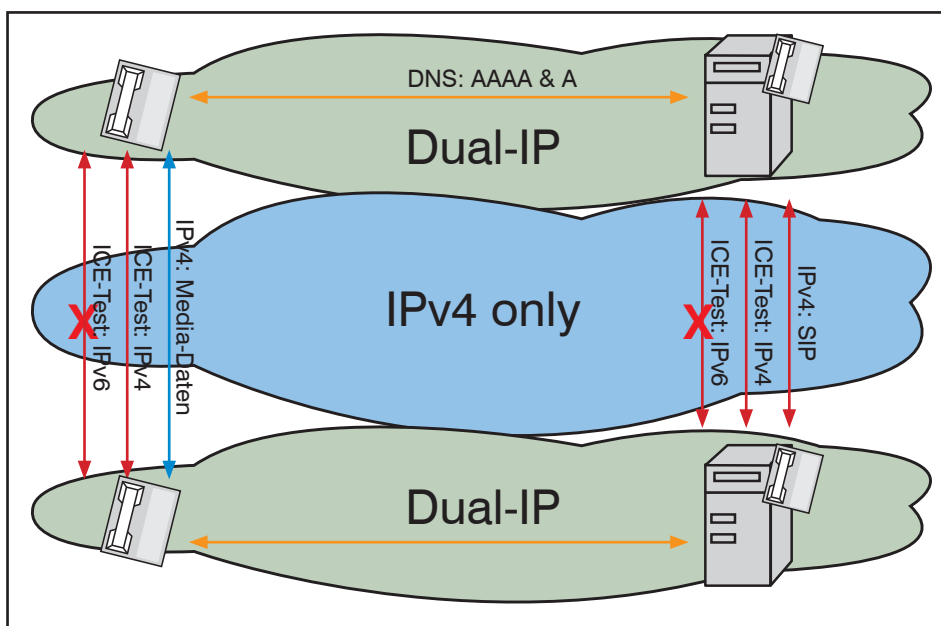


Abbildung 5: ICE/STUN/TUN für IPv4/IPv6-Traversal

IPv6 ist eine Software-Migration! - Teil 2: Lösungen, Vorgehen und Tunnel

ob UDP Port xy durchkommt, kann man auch herausfinden, welche Netzwerkprotokolle möglich. Abbildung 5 zeigt sehr schematisch den Ablauf.

So charmant die Idee zunächst klingt (erst zielen, dann schießen), so hat sie doch zwei gravierende Nachteile, die auch in den entsprechenden RFC-Gruppen heiß diskutiert werden:

1. Es gibt mittlerweile so viele Verfahren und Möglichkeiten, die (theoretisch) abgetestet werden müssten, dass es zu lange dauert, bis die Verbindung überhaupt aufgebaut wird.
2. Wegen eben dieser vielen Verfahren und Möglichkeiten ist die Implementierung in der Software alles andere als trivial.

**Happy Eyeballs**

Entsprechend gibt es einen zweiten Vorgehen, um das Problem zu lösen, das von einem positiveren Ansatz ausgeht: meist wird es gelingen und wenn nicht, versuche ich eben die Alternative. Dieses Verfahren wird in RFC 6555 „Happy Eyeballs“ beschrieben, dessen Draft bereits im Netzwerk Insider-Artikel vom April 2011 behandelt wurde.

Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen die beiden Varianten (IPv6 ist möglich und IPv6 ist nicht möglich).

Standardmäßig wird versucht, zunächst eine Verbindung per IPv6 aufzubauen, kurze Zeit später aber auch per IPv4. Bekommt der Client eine Antwort per IPv6, baut er die IPv4 Verbindung daraufhin wieder ab. Bekommt er keine Antwort per IPv6, nutzt er IPv4. Das TCP Reset auf IPv6 wird nur zur Sicherheit gesendet: schließlich könnte auch nur zufälliger Weise die Antwort des Servers verloren gegangen sein. Die Clients merken sich, mit welchem Hosts sie welches Protokoll sprechen können, so dass bei folgenden Verbindungen nicht mehr beide Protokolle getestet werden.

Auch diese Lösung ist zunächst einmal charmant: man stellt nicht nur sicher, dass überhaupt eine Verbindung zustande kommt, sondern nutzt je nach eingestellten Timeouts auch noch die schnellste Verbindung. Daher kommt auch der Name: Happy Eyeballs, Glückliche Augen. Der User hat also nicht das Gefühl „IPv6 ist langsamer als IPv4“. Genau das war auch das Ziel, als Google dieses Verfahren zum IPv6 Day 2011 eingeführt hat: man wollte nicht langsamer erscheinen als andere Suchmaschinen, die nicht an dem Testlauf teilnahmen.

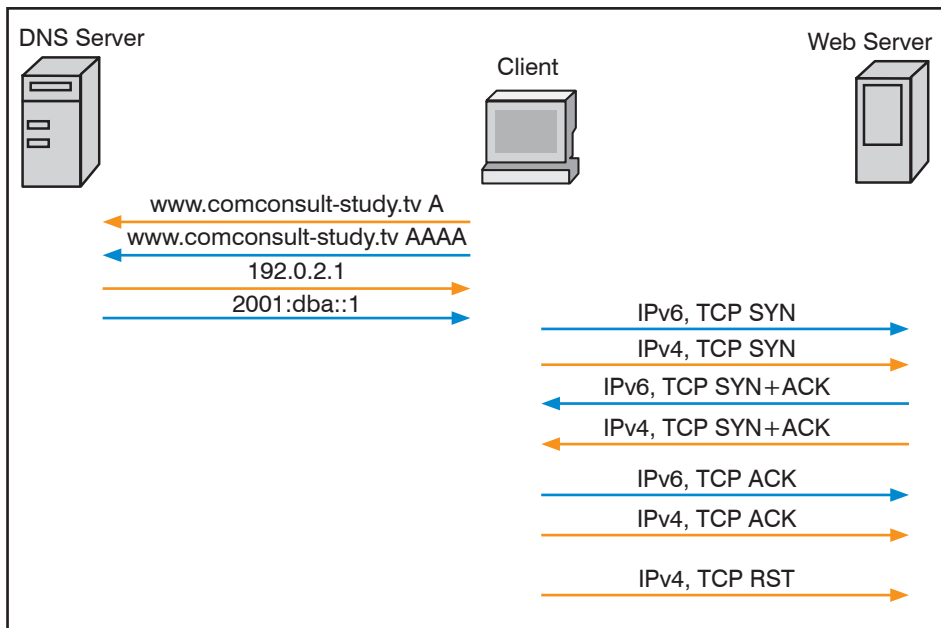


Abbildung 6: Happy Eyeballs IPv6 gewinnt

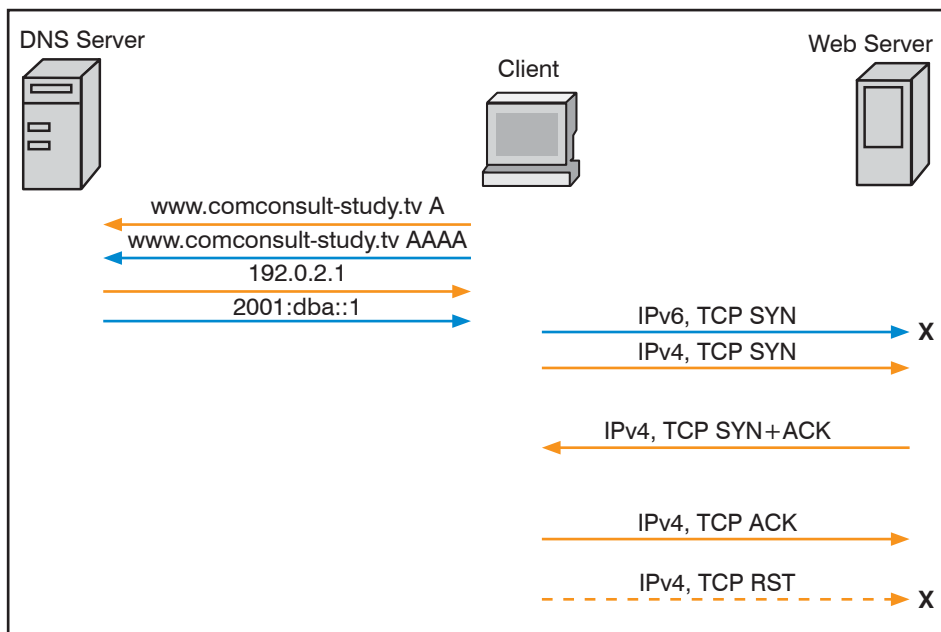


Abbildung 7: Happy Eyeballs IPv4 gewinnt

Aber genau dort liegt auch der Nachteil, denn **IPv6 ist Stand Heute langsamer als IPv4**. Das liegt nun nicht am Protokoll, sondern vielmehr an den aktuellen Routern: die sind für IPv4 optimiert worden. Die 128bit IPv6 Adresse kann kein ASIC so schnell verarbeiten wie die 32bit IPv4 Adresse. Wählt man also sehr kurze Timeouts, so wird IPv4 immer das Rennen machen, was aber genau den umgekehrten Effekt hat, den man gerne hätte: das IPv6 Volumen im Internet stagniert, warum also in diese Richtung bessere Hardware entwickeln, wenn es eh nicht genutzt wird.

Chrome und der Firefox versuchen diesen Nachteil dadurch aufzufangen, dass sie zunächst einmal IPv6 einen Vorsprung geben, bevor sie den Verbindungsaufbau mit IPv4 überhaupt versuchen. Anders hält es Apple: alle Programme des Betriebssystemes OS X selbst schicken IPv4 und IPv6 gleichzeitig auf die Reise und nutzen anschließend das Protokoll, auf dem als erstes eine Antwort hereinkam.

**Fazit: Programminterne Lösungen**

Beide Lösungen sind nicht perfekt: die eine ist (potentiell) langsam und (immer) kompliziert zu implementieren, die andere...

IPv6 ist eine Software-Migration! - Teil 2: Lösungen, Vorgehen und Tunnel

er ist schneller und leichter zu implementieren, liefert dafür aber kein vorhersagbares und somit womöglich unerwünschtes Ergebnis.

Trotzdem eignen sich beide für eine ganze Reihe von Programmen, insbesondere auch für Eigenentwicklungen. Dabei ist davon auszugehen, dass der künftige Schwerpunkt wohl auf Happy Eyeballs liegen wird, da es sich einfacher implementieren lässt.

**Architektur**

Alle bislang beschriebenen Verfahren gehen davon aus, dass die beteiligten Systeme überhaupt miteinander kommunizieren können. Was aber, wenn das gar nicht der Fall ist. Als Beispiel dafür sei die in Teil 1 beschriebene Konfiguration der VoIP-Telefone genannt. Es gibt eine Reihe von Telefonen, die entweder IPv6 oder IPv4 sprechen, aber nie beides gleichzeitig. Zudem gibt es eine ganze Reihe „alter“ Geräte namhafter Hersteller, die niemals IPv6 sprechen werden, aber ansonsten tun was sie sollen. Warum also diese teure Hardware austauschen?

Das Problem ist nun, dass ein IPv6 Gerät nicht mit einem IPv4 Gerät kommunizieren kann, aber genau das von Telefonen gefordert ist: die P2P Kommunikation.

Diese Art von Problemen ist am schwierigsten zu lösen, insbesondere da es meist nicht ausreicht, den IP Header auszutauschen und aus V4 V6 zu machen und umgekehrt. Protokolle wie SIP und SDP übermitteln schon beim Verbindungsaufbau die „falschen“ IP Adressen.

Eine standardisierte Lösung für diese Art von Problemen gibt es nicht. Hier ist man auf den oder die Hersteller angewiesen.

Der Lösungsansatz liegt dieses Mal in der Architektur.

Abbildung 8 bis Abbildung 11 zeigen die Migration von einem reinen IPv4 VoIP Design ohne Internet-Anschluss zu einem reinen IPv6 VoIP Design mit Internet-Anschluss.

Die beiden Schlüsselkomponenten sind der „Umsetzer“ und der Session Border Controller.

- Der Umsetzer:  
Der Umsetzer kommt nur bei der internen Kommunikation zum Einsatz. Er setzt die Pakete von IPv4 auf IPv6 um und umgekehrt. Also eine spezielle Form von NAT. Es werden keine Medien umkodiert oder Daten höherer Protokollschichten wie SIP oder SDP

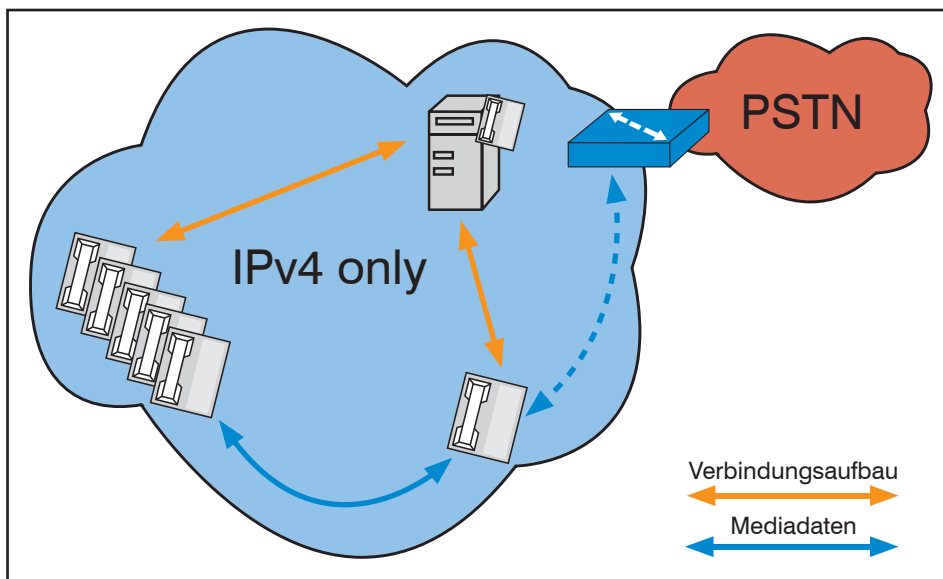


Abbildung 8: Reine IPv4 VoIP-Architektur

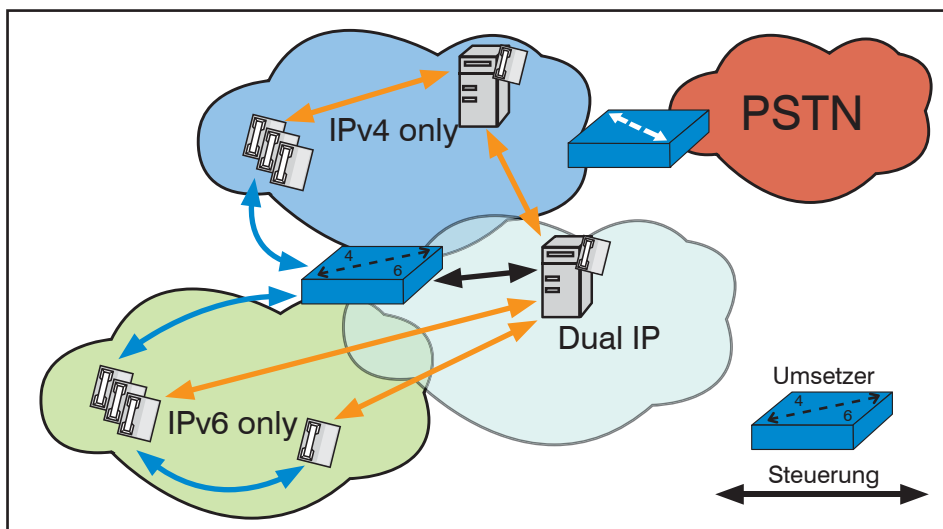


Abbildung 9: Gemischte IPv4/IPv6 VoIP-Architektur

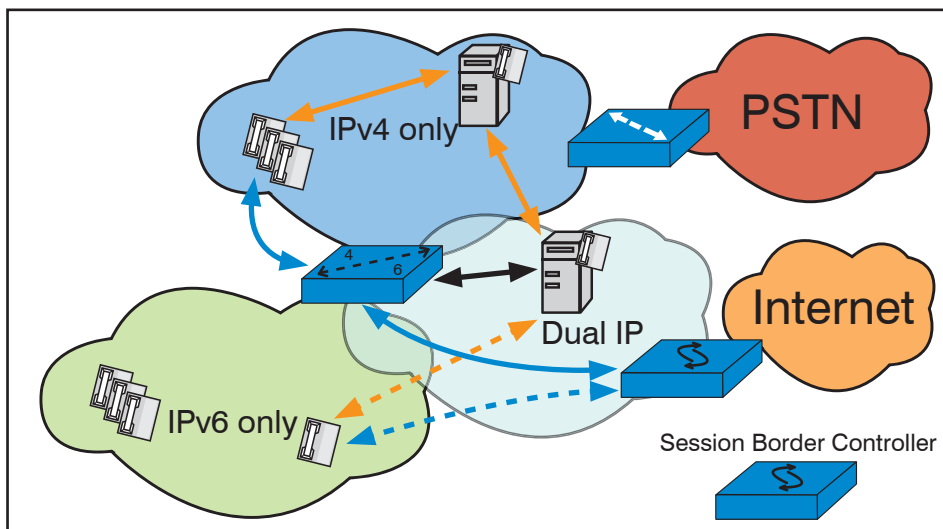


Abbildung 10: Gemischte IPv4/IPv6 VoIP-Architektur mit Internetanschluss

IPv6 ist eine Software-Migration! - Teil 2: Lösungen, Vorgehen und Tunnel

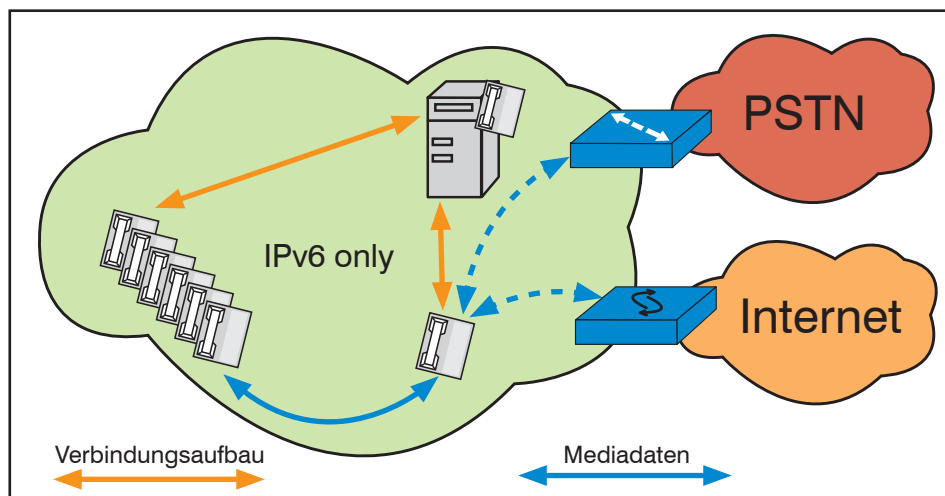


Abbildung 11: Reine IPv6 VoIP-Architektur

geändert. Es handelt sich um ein relativ „dummes“ und damit preisgünstiges Gerät.

Die gesamte Logik geschieht in den Servern, die am Verbindungsaufbau teilnehmen: diese setzen die entsprechenden Parameter in den Verbindungsprotokollen (SIP, SDP) so, dass die Clients den Umsetzer für ihren Gesprächspartner halten und sie „informieren“ den Umsetzer, was zu tun ist.

- Der Session Border Controller (SBC) SBCs sind keine neue Erfindung für IPv6, es gibt sie bereits heute. Sie sind sehr viel „intelligenter“ als Umsetzer: sie agieren komplett wie eine Gegenstelle. Damit können sie sowohl Protokoll Daten (SIP, SDP) ändern als auch Rekodierungen der Medienströme durchführen. Da ein RTP-Stream an einem SBC terminiert und dieser einen neuen zur Gegenstelle aufbaut, kann natürlich ein Wechsel von IPv4 zu IPv6 problemlos stattfinden.

SBCs können auch intern anstatt der „Umsetzer“ genutzt werden. Da sie jedoch sehr viel komplexer sind, sind sie auch viel teuer und komplizierter im Betrieb.

Das hier skizzierte Verfahren wurde/wird in der Praxis für das DoD so ähnlich umgesetzt.

**Fazit: Proprietäre Lösungen**

Es gibt Fälle bei der Migration, die nur mittels proprietärer Verfahren zu lösen sind.

**Unlösbare Fälle**

Trotz der hier vorgestellten Maßnahmen bleiben Fälle über, die sich nicht lösen lassen: gemeint sind all die Programme, in denen IP zweckfremd verwendet wird.

Als Beispiel sei hier noch mal auf die Lizenzierung per IP Adresse verwiesen. Bei einigen Programmen oder Appliances wird das Ausphasen funktionieren, bei anderen vielleicht Dual-IP. Manchmal hilft auch abwarten und darauf hoffen, dass der Hersteller es merkt und seine Software fit für das neue IP-Protokoll macht. Wenn nicht, kann man versuchen, den Hersteller, so denn er überhaupt noch existiert, auf das Problem hinzuweisen und um eine Lösung zu bitten, oder das Produkt auszutauschen.

**Ablauf: IPv6-Migration von Software**

Am Anfang des ersten Teiles wurde bereits ein Problemfall geschildert, wie er bei einem „gedankenlosen“ Einschalten von IPv6 passieren kann: Rechner versuchen über IPv6 zu kommunizieren, obwohl die notwendige Infrastruktur dafür noch gar nicht existiert. Vor der Migration der Software müssen zunächst die Voraussetzungen geschaffen werden.

Das im Folgenden beschriebene Vorgehen sollte keinesfalls im Produktivnetz vorgenommen werden, ohne dass es zunächst in einer kleinen Testumgebung oder einem unkritischen Teilbereich getestet wurde!

**Identifikation betroffener Software**

Bei der Komplexität der Softwarelandschaften vieler Unternehmen ist dieser Schritt nicht zu unterschätzen. Aufgrund der vorgestellten Vielfalt von Ursachen ist es alles andere als einfach, die betroffene Software zu identifizieren und zu klassifizieren. Es würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, das entsprechende Vorgehen vorzustellen. Stattdessen sei auf den Vortrag von Oliver Flüs „(Prüfung der) IPv6-Tauglichkeit wichtiger Software-Produkte“ beim Intensivtag „IPv6“

im Anschluss an das ComConsult Netzwerk-Redesign Forum 2013 am 18.04. hingewiesen.

**Testphase**

Hat man die Software identifiziert, so wählt man zunächst die Anwendungen aus, mit denen man die Migration beginnen möchte. Hierfür eignen sich Standarddienste besser als proprietäre Anwendungen. Bei Web-Anwendungen und Email-Diensten sind die Standards ausgereift und meist auch die dazugehörigen Server wie Clients schon seit geraumer Zeit IPv6 fähig. Darum sind hier die wenigsten Probleme zu erwarten.

Anders ist das bei Anwendungen, die auf proprietären Protokollen basieren oder Software, die von kleineren Herstellern stammen, die – wenn überhaupt – gerade erst mit der Implementierung von IPv6 begonnen haben.

Aber auch bei Standardsoftware sollte man sich nicht auf die Herstellerangaben verlassen, sondern selbst vorher testen.

**Auswahl der Software**

Hat man die Software getestet, legt man die Reihenfolge für die Migration fest. Es ist nicht sinnvoll, sofort das gesamte Spektrum an Anwendungen zu migrieren.

**Schaffung der Infrastruktur und schrittweise Einführung**

Hat man die Software getestet und die Reihenfolge für die Migration festgelegt, beginnt man mit der schrittweisen Einführung im Unternehmensnetz.

1. Backbone auf Dual-IP umstellen  
Dieser Schritt beinhaltet die Aktivierung des Dual-Stacks, die Vergabe der IP-Adressen auf den Backbone-Interfaces der Layer-3-Switches und Router sowie die Aktivierung eines Routingprotokolls.

Wichtig an dieser Stelle ist es, dass die Interfaces von Switches, an denen Server oder Endgeräte hängen, noch nicht auf Dual-IP umgestellt werden. Tut man dies, läuft man Gefahr, dass die Endgeräte versuchen IPv6 Verbindungen aufzubauen, die durch das Backbone noch gar nicht geroutet werden.

2. Ausgesuchte Rechnernetze Dual-IP umstellen.

Für ausgesuchte, unkritische und technikfreundliche Rechnernetze/User wird nun Dual-IP auf den entsprechenden Layer-3-Switch-Interfaces eingeschaltet.

An dieser Stelle wird die Funktion des RA-Versandes noch nicht aktiviert. So kann man zunächst mittels der üblichen

IPv6 ist eine Software-Migration! - Teil 2: Lösungen, Vorgehen und Tunnel

Verfahren (manueller IP Konfiguration, Ping, Traceroute, Host-Dateien etc.) testen, ob die Verbindung funktioniert, ohne dass alle angeschlossenen Rechner davon betroffen wären.

An dieser Stelle kann man dann auch die betroffene Software nochmal in der realen Umgebung testen.

3. DNS und, wenn gewünscht, DHCPv6 einrichten

Hierbei ist darauf zu achten, dass nur die Server, auf denen Dienste laufen, die auf IPv6 umgestellt werden sollen, auch IPv6 Adressen zugewiesen bekommen oder zumindest nur diese AAAA Records im DNS bekommen. So wird verhindert, dass Clients versuchen, andere Anwendungen über IPv6 anzusprechen.

4. RA in den ausgesuchten Netzen starten

Alle Rechner sollten im Anschluss die richtige IPv6-Konfiguration aufweisen. Außerdem sollte nun auch die Kommunikation der gewählten Anwendungen über IPv6 laufen.

5. Schrittweise Migration der restlichen Netze

Hierbei ist darauf zu achten, dass bestimmte Bereiche davon ausgenommen werden müssen. Das betrifft zum Beispiel alle Teilnetze, bei denen man sich für das Modell „Ausphasen“ entschieden hat. Um Fehlkonfigurationen vorzubeugen, empfiehlt sich hier gegebenenfalls sogar mit Access-Listen zu arbeiten, die aktiv jeglichen IPv6 Traffic von den Isolationsnetzen fernhalten.

6. Schrittweise Migration der verbleibenden Dienste

Dienste und Anwendungen, die zunächst von der Migration ausgenommen worden sind (s. Punkt 3), werden sukzessive umgestellt.

**Tunnel ins nichts**

Was ist nicht vorgekommen? Richtig: Tunnel!

Es gibt gefühlte 100 Tunnelverfahren im Zusammenhang mit IPv6: 4in6, 6in4, 6over4, 6rd, DS-Lite, ISATAP, Teredo, etc. Dazu kommen noch diverse Konfigurations- und Authentisierungsmethoden (TIC, TSP, proprietär) sowie mögliche Features wie Multicast und RDNS. Betrachtet man diese Verfahren genauer, merkt man schnell, dass es sich zum großen Teil um reine Providertechniken handelt, die für den „Hausgebrauch“ im Unternehmen ungeeignet sind, es sei denn, man möchte sein Unternehmensnetz darüber an das

IPv6 Backbone anschließen, dann aber gibt der Provider das Verfahren vor und sollte auch gleich die Konfigurationsanleitung mitliefern.

Natürlich sind einige davon grundsätzlich auch für den unternehmensinternen Einsatz geeignet oder gar geschaffen worden (ISATAP). Trotzdem rate ich davon ab, sie zu nutzen, wenn es nicht zwingend notwendig ist.

Das ungelöste Problem der Verbindung von Standorten ist eben gar nicht ungelöst. Natürlich wird hier ein Tunnelverfahren benötigt, um das reine IPv4 Netz des Providers zu überwinden. Aber diese Tunnelverfahren gibt es schon lange. Man muss nur darauf achten, dass der Hersteller oder Provider darüber auch IPv6 transportieren kann: Stichworten sind GRE und VPN. Auch klassische WAN Verfahren wie Standleitungen oder MPLS für die Standort-Standort Verbindung können grundsätzlich im Dual-IP Modus betrieben werden, vorausgesetzt der Hersteller und ggf. der Provider unterstützen das. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um neue Tunnelverfahren sondern die Erweiterung bestehender. Spezielle Verfahren nur für IPv6 Tunnel oder NAT sind keinesfalls notwendig.

**Abkürzungen**

Abkürzung	Bedeutung
4in6	IPv4 in IPv6
6in4	IPv6 in IPv4
6over4	IPv6 over IPv4
6rd	IPv6 rapid deployment
A	Address (Record im DNS für IPv4)
AAAA	"Quad"-A (Record im DNS für IPv6)
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
DoD	Department of Defence
DS-Lite	Dual-Stack Lite
FQDN	Fully Qualified Domain Name

GRE	Generic Routing Encapsulation Protocol
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
ICE	Interactive Connectivity Establishment
ICMP	Internet Control Message Protocol
IDS	Intrusion Detection System
IP	Internet Protocol
IPv4	IP Version 4
IPv6	IP Version 6
ISATAP	Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol
IT	Information Technology
LAN	Local Area Network
MPLS	Multiprotocol Label Switching
NAT	Network Address Translation
ND	Neighbor Discovery
OS	Operating System
OSI	Open Systems Interconnection
P2P	Peer-to-Peer
PC	Personal Computer
PSTN	Public Switched Telephone Network
RA	Router Advertisement
RAC	(Oracle )Real Application Clusters
RDNS	Recursive DNS Server
RFC	Request for Comments
RTP	Real Time Protocol
SBC	Session Border Controller
SDP	Session Description Protocol
SIP	Session Initiation Protocol
SOHO	Small Office Home Office
ssh	Secure Shell
STUN	Session Traversal Utilities for NAT
TCP	Transmission Control Protocol
TIC	Tunnel Information and Control Protocol
TSP	Tunnel Information and Control Protocol
TURN	Traversal Using Relay NAT
UDP	User Datagram Protocol
ULA	Unique Local Address
URL	Uniform Resource Locator
VoIP	Voice over IP
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network

**Sonderveranstaltung**

**IPv6: Webpräsenz mit Dual-Stack  
13.06.13 in Bonn**

Die Sonderveranstaltung behandelt die notwendigen Schritte der Migration zu IPv6 auf Internetservern beispielhaft anhand der Umstellung der eigenen Server. Dabei wird bei jedem Schritt auch auf Probleme und mögliche Lösungen eingegangen.

Referent: Markus Schaub  
Preise: € 990,- netto



Buchen Sie über unsere Web-Seite [www.comconsult-akademie.de](http://www.comconsult-akademie.de)

# SDN und Open Flow machen Fehlersuche schwieriger

Der Standpunkt Troubleshooting von Dr. Behrooz Moayeri greift als regelmäßiger Bestandteil des ComConsult Netzwerk Insiders technologische Argumente auf, die Sie so schnell nicht in den öffentlichen Medien finden und korreliert sie mit allgemeinen Trends.

Zugegeben, mit dem neuen Hype um Software-Defined Networking (SDN) und Open Flow kann sich der Autor noch nicht sehr anfreunden. Insofern ist jeder Kommentar des Autors zu SDN und Open Flow tendenziös. Nichtsdestotrotz erlaube ich mir im Folgenden, SDN und Open Flow aus der Perspektive des Troubleshooters zu bewerten.

Deduktion und Induktion sind die beiden logischen Werkzeuge des Troubleshooters. Es gibt Dinge, die so offensichtlich kausal bedingt und nachvollziehbar sind, dass sie mit den Mitteln der Deduktion erfasst werden können. Beispiel aus der Fehlersuche: die Kommunikation mit einem Server ist sehr instabil und holprig. Bei der Analyse stellt es sich heraus, dass die Einstellungen des Duplexmodus auf dem Switch und dem daran angeschlossenen Server inkompatibel sind, was zu einer erhöhten Fehlerrate führt, die sogar auch von der Interface-Statistik des Switches angezeigt wird. Hier liegen die kausalen Zusammenhänge und dementsprechend die Methodik der logischen Schlussfolgerung bei der Fehlersuche klar auf der Hand. Inkompatible Duplexmodi führen zwangsläufig zu fehlerhaften Paketen und diese zur instabilen Kommunikation. Die Deduktion führt geradeaus zum Ziel.

Leider ist den meisten Fehlern und Problemen in der IT nicht mit Deduktion beizukommen. Komplexere Probleme, mit deren Analyse der Troubleshooter am längsten braucht, sind in der Regel nur basierend auf Indizien zu analysieren. Aus den Indizien können aber grundsätzlich verschiedene Schlussfolgerungen gezogen werden. Außerhalb der Mathematik ist fast jede Induktion unvollständig. Performanceprobleme einer Webanwendung können an schlechter HTML-Programmierung liegen, aber auch an einem lahmen Proxy. Gewiss, je mehr Indizien in eine bestimmte Richtung weisen, desto wahrscheinlicher stimmt die Richtung.



Leider liefert die Realität meistens nur ungenügende Indizien. Der Troubleshooter steht dann vor der Wahl, entweder sich auf die ungenügenden Indizien zu beschränken oder zu versuchen, die Indizienlage zu verbessern. Um beim Webbeispiel zu bleiben, kann der Troubleshooter mal probierhalber per Browsereinstellung unter Umgehung des verdächtigen Proxy auf die Webanwendung zugreifen und das Ergebnis mit dem Proxy-Szenario vergleichen. Hier greift der Troubleshooter aktiv in das Netzgeschehen ein, um die Indizienlage zu verbessern. Er ist kein reiner Beobachter mehr.

Nun zurück zu SDN und Open Flow. Bisher ist jede Netzkomponente für sich autark (von MC-LAG-Pärchen, welche die Fehlersuche ebenfalls nicht einfacher machen, abgesehen) und arbeitet nach bekannten und standardisierten Verfahren. Ein Layer-2-Switch arbeitet gemäß den Spezifikationen im Standard IEEE 802.1D. Er lernt MAC-Adressen, legt die Ergebnisse seines Lernens in eine Tabelle mit Ports und zugeordneten MAC-Adressen ab und leitet Pakete anhand dieser Tabelle weiter. Ein Layer-3-Switch unterliegt den Vorgaben der IETF-Spezifikationen zu IP Routing. Er nimmt an einem Routing-Protokoll teil, legt die dadurch gelernten und die manuell eingestellten Routen in einer Routing-Tabelle ab, ordnet per ARP den IP-Adressen MAC-Adressen zu und speichert diese Zuordnungen in seiner ARP Cache. Der Layer-2-Switch ist ein auch allein lebensfähiges Stück Ethernet, der Layer-3-Switch ein auch allein lebensfähiges Internet. Man kann diese Mininetze

isolieren, verändern, ersetzen, anders konfigurieren etc. Wenn man weiß was man tut, weiß man von vornherein, welche Auswirkungen das eigene Tun im schlimmsten Fall haben wird.

SDN und Open Flow setzen dieser Übersichtlichkeit ein Ende. Der Switch ist nicht mehr autonom, sondern gehorcht dem zentralen Controller. Dieser ist für ein ganzes Netz zuständig. Mal so eben eine kleine Änderung an einem Switch vornehmen, hier und da Aging Timer für MAC- und ARP-Tabellen zu ändern, eine Route zu löschen oder hinzuzufügen, ist in einem komplexen Gebilde wie SDN bzw. Open Flow höchst problematisch. Man verliert die Kontrolle über die Wirkung seiner Taten. SDN und Open Flow machen den Troubleshooter vorsichtiger und behindern ihn damit ein Stück weit. Das ist zumindest meine Vermutung. Noch fehlen entsprechende Erfahrungen mit diesen Technologien.

Man kann gegen meine Bedenken argumentieren, dass aus autonomen Komponenten bestehende Netze nicht schon ewig bestehen. Es gab in Vergangenheit auch Netze unter weitgehender zentraler Kontrolle, zum Beispiel Netze gemäß Systems Network Architecture (SNA) von IBM. Und sie funktionierten stabiler als die heutigen Ethernets und Internets.

Der Haken bei dieser Gegenargumentation: SNA stand unter der Kontrolle eines Herstellers. Selbst die dümmsten Terminals waren von diesem Hersteller minutiös spezifiziert und zertifiziert. Es war das luxuriöse Zeitalter der EDV, in dem Mainframe-Zauberer First Class reisten und sich monatlang in IBM-Labors mit allen erdenklichen Szenarien in Großrechnerumgebungen befassen konnten.

Diese Zeiten sind ein für alle mal vorbei und kehren nicht wieder. Switches, Server, Hypervisoren, Speichersysteme und Software sollen auch im Zeitalter von SDN und Open Flow von verschiedenen Herstellern stammen können. Und dann soll eine zentrale Instanz die Kontrolle für das gesamte Gebilde namens Netz übernehmen. An die Stelle der Herstellerverantwortung tritt die Betreiberverantwortung – zwangsläufig, denn kein Hersteller wird die Verantwortung für das korrekte Funktionieren der Komponenten eines anderen Herstellers übernehmen.

## Standpunkt Troubleshooting

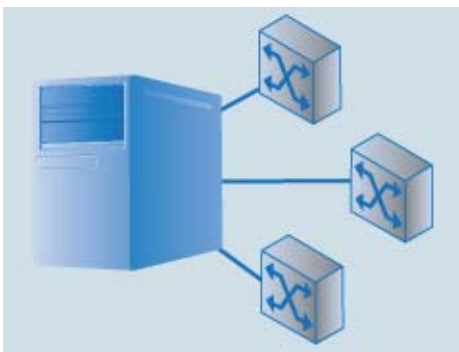
Der Betreiber ist auch für die Fehlersuche zuständig. Er kann aber an einem zentral gesteuerten Gebilde viel weniger aktiv Änderungen vornehmen als an gemäß Standards gekoppelten autonomen Komponenten. Die Verwendung eines wichtigen Mittels der Fehlersuche wird stark eingeschränkt. Insofern wird

– zugegeben aus der zugespitzten pessimistischen Position betrachtet – die neue Welt die Nachteile der Gegenwart und Vergangenheit der Netze in sich vereinen: die heutige bunte Mischung aus Komponenten verschiedener Hersteller (mit Komponenten sind nicht nur Switches gemeint, s. o.) mit etwas cha-

otischen Auswirkungen einer- und die Unflexibilität einer zentralen Steuerung andererseits.

Bleibt zu hoffen, dass sich der Autor irrt und alles nicht so schlimm kommt wie im pessimistischen Szenario ausgemalt.

## Kongress



## ComConsult SDN-Forum 2013

## Software-Defined-Netzwerke - das Ende traditioneller Netzwerke?

17.06. - 18.06.13 in Euskirchen

Software Defined Netzwerke (SDN) haben sich in den letzten drei Jahren von der akademischen Spielwiese hin zu einer ernstzunehmenden Technologie entwickelt. Spätestens seit der Milliarden-Übernahme des SDN-Spezialisten Nicira durch VMware ist klar, dass erste Produkte auch marktreif sind.

Die Kritik an der traditionellen Netzwerktechnik und damit gleichzeitig die Motivation für SDN ist relativ aggressiv:

- Traditionelle Netzwerke werden zu komplex, um betriebssicher und kostenoptimal betrieben werden zu können
- Sie geben nicht genügend Spielraum für eine individuelle Gestaltung zur besseren Integration wichtiger Applikationen
- Sie sind nicht flexibel und offen genug, um bei Bedarf schnell weiterentwickelt werden zu können

SDN-Lösungen sollen diese Probleme lösen und gleichzeitig die Kosten von Netzwerken deutlich senken. Mittlerweile haben fast alle bekannten Anbieter SDN-Lösungen im Angebot, allerdings unterscheiden sich die Umsetzungen erheblich.

Wir analysieren auf dem ComConsult SDN-Forum 2013 für Sie:

- Welchen Bedarf gibt es wirklich, der einen radikalen Wechsel in unserer Netzwerk-Welt erforderlich macht?
- Was leistet die SDN-Technologie, wie funktioniert sie?
- Welche unterschiedlichen Auslegungen gibt es und warum gibt es sie?
- Wo werden wir in einigen Jahren mit der Technik ankommen?
- Wo stehen die Hersteller, warum unterscheiden sich die angebotenen Lösungen so stark und welche Chancen ergeben sich mit welchen Produkten schon jetzt?

## Frühbucherphase bis zum 15.04.13

Moderation: Dr. Jürgen Suppan, Dr.-Ing. Behrooz Moayeri

Preise: € 1.690,- netto\*

\*gültig bis zum 15.04.13 - dann regulärer Preis € 1.890,- netto



Buchen Sie über unsere Web-Seite [www.comconsult-akademie.de](http://www.comconsult-akademie.de)

## Das Wissensportal

**Das Wissensportal**

Auf dem Wissensportal finden Sie eine bunte Mischung aus aktuellen Informationen, persönlichen Meinungen und ausführlichen Grundlagen-Artikeln über die gesamte Themenpalette der IT- und Netzwerkwelt. Die Artikel des ComConsult Wissensportals geben Ihnen die Möglichkeit der Stellungnahme, des Kommentars oder der Diskussion mit anderen Lesern. Nutzen Sie diese Gelegenheit, die Sichtweise anderer Spezialisten zu erfahren.

**Unangenehme Erfahrungen zum Netzwerk-Management**

1. März 2013 von Dr. Franz-Joachim Kauffels



Die praktische Erfahrung mit Netzwerk-Management-Projekten zeigt leider eine Menge unangenehmer Erfahrungen, die wir im Folgenden formulieren und jeweils kurz begründen. Die Lage in den Unternehmen und Organisationen ist in dieser Hinsicht sehr unterschiedlich. Festzuhalten ist jedoch, dass die angesprochenen, meist organisatorischen, Probleme unbedingt gelöst werden müssen, bevor man über die Einführung neuer Technologien, wie Virtualisierung, nachdenkt.

[Kompletten Artikel lesen unter www.comconsult-research.de](http://www.comconsult-research.de)

**Gigabit-Wireless: erste Produkte angekündigt, es geht los, aber wohin?**

28. Februar 2013 von Dr. Jürgen Suppan



IEEE 802.11n hat die lange erwartete solide Basis für Wireless LAN Lösungen gelegt. Es ging um einen riesigen Markt, so dass die Streitereien zwischen den Beteiligten den Standard um Jahre unnötig verzögert haben. Nun geht das ganze Spiel wieder los. Zwei verschiedene Wireless-Standards streiten um die Gunst des Kunden, beide sind grundverschieden, beide sind rückwärts-kompatibel. Bisher war das ein Wettkampf hinter den Kulissen, aber die gerade in Las Vegas laufende Consumer Electronic Show CES hat den Knoten platzen lassen. Nachdem bisher nur einige kleinere Anbieter Ankündigungen platziert hatten, ist jetzt Broadcom auf das Parkett getreten und hat seine ersten 802.11ac-Chips noch für dieses Jahr angekündigt. Hersteller wie Netgear haben dann auch sofort Produkte für das zweite Halbjahr angekündigt.

[Kompletten Artikel lesen unter www.comconsult-research.de](http://www.comconsult-research.de)

**Optische Übertragungstechnologie: weitere wichtige Effekte**

27. Februar 2013 von Dr. Franz-Joachim Kauffels



In dieser Folge werden kurz weitere Effekte im Sinne eines Überblicks vorgestellt, die wichtige Auswirkungen auf die Übertragung auf Glasfasern und/oder optische Netze haben können, nämlich Polarisation, Interferenz und Brechung. In weiteren Folgen werden wir auf sie im Zusammenhang mit den betrachteten Komponenten wieder zurückkommen.

[Kompletten Artikel lesen unter www.comconsult-research.de](http://www.comconsult-research.de)

**Standardisierung ist halb so wichtig**

25. Februar 2013

von Dr. Franz-Joachim Kauffels



Die konventionelle vielstufige Strukturierung eines RZ-Netzes ist ein Auslaufmodell. Eine nahe liegende Möglichkeit ist die Schaffung so genannte Fat Trees oder die

Nutzung eines Virtual Chassis. Beide Konzepte haben aber den schwerwiegenden Nachteil, dass sie auf teuren fetten Core-Switches beruhen. Genau das ist es aber, was uns die viele Hersteller heute immer noch als „neue“ Strategie verkaufen möchten. Alle Data Center Fabrics nach diesen Strategien haben mehr oder minder die gleiche zweistufige Struktur: eine Stufe besteht aus möglichst preiswerten Switches für den Anschluss der Endgeräte. Die zweite Stufe besteht dann aus Core-Switches...

[Kompletten Artikel lesen unter www.comconsult-research.de](http://www.comconsult-research.de)

**Angriff der Androiden**

26. Januar 2013 von Dr. Simon Hoff



Android ist als Betriebssystem für Smartphones und Tablets mit erschreckender Geschwindigkeit auf dem Vormarsch. Bereits jetzt (und damit mehr als zwei Jahre früher als bisher prognostiziert) hat Android die 50%-Marke überschritten und ist damit das dominante Betriebssystem für Smartphones und Tablets.

Wir hatten in der Vergangenheit Android primär als System für Consumer-Endgeräte wahrgenommen und mussten uns für den Enterprise-Bereich oft „nur“ beim Thema Bring Your Own Device (BYOD) Sorgen machen.

[Kompletten Artikel lesen unter www.comconsult-research.de](http://www.comconsult-research.de)

Report Neuauflage

# RZ Netzwerk-Infrastruktur Redesign - 6. Auflage

Im März 2013 erscheint bei ComConsult Research die Neuauflage des Reports "RZ Netzwerk-Infrastruktur Redesign" von Dr. Franz-Joachim Kauffels.

In seinen ersten fünf Auflagen war der vorliegende erfolgreiche Report immer ein zuverlässiger Begleiter bei Fragen der Infrastruktur eines RZ-Netzes. Die Flut von Neuankündigungen seitens der Hersteller unter dem Banner „SDN“, die Materialisierung bisher eher theoretisch diskutierter Problemstellungen in der Praxis und die zunehmende Unübersichtlichkeit bei den Lösungen zu VM-Kommunikation und -Migration haben eine Neuauflage mit erheblicher thematischer Erweiterung notwendig gemacht. Mit rund 650 Seiten schlägt das Werk mit Themen von der Übertragungstechnik und den neuen Hochleistungs-Switch-ASICs über Konvergenztechniken wie DCB und FCoE, Anbindung virtueller Speichersysteme und SSDs, Alternativen der VM-Kommunikation einschließlich Overlay-Techniken wie VXLAN oder NVGRE und realtimefähiger VM-Migration, Einbindung privater, öffentlicher und hybrider Cloud-Konzepte bis hin zu ScaleUp DC-Fabrics vs. ScaleOut und der Diskussion, was SDN und die neuen Strategien tatsächlich für einen Betreiber bedeuten werden, eine breite Schneise durch den Informations-Dschungel.

Die generelle Problemstellung für die Entwicklung eines unternehmenseigenen RZs für mehr klassische Aufgabenstellungen ist durch folgende Stichworte zu kennzeichnen:



- Leistungsexplosion Virtueller Server
- I/O-Konvergenz und Anschlussproblematik
- Anforderungen Virtueller Gesamtlösungen: das Netz als Systembus

In letzter Zeit sind jedoch neue Spannungsfelder hinzugekommen:

- Versorgungsstrukturen für neuartige Endgeräte wie Pads
- Unterstützung moderner Web-Applikations-Architekturen
- Realisierung von Private Clouds oder Integration öffentlicher Cloud-Angebote
- Erweiterung der Virtualisierungskonzepte auf weiter verteilte Umgebungen
- Integration Virtualisierter Speichersysteme hochgradiger Funktionalität

Von der Seite der Basis-Technologie wird der Einfluss immer dichter werdender Pro-

zessorarchitekturen und immer schneller werdender Speichermedien deutlich.

Betrachtet man aber den Fortschritt der Virtualisierungstechniken im Rahmen der Unterstützung neuartiger, kooperierender Web-Architekturen wird schnell klar, dass konventionell aufgebaute Netze und auch die neuen Data Center Fabrics deutliche Grenzen haben.

Unternehmen und Organisationen stehen aber erst einmal vor einer langen Migrationsphase in der alte und neue Technologien unterstützt und wirtschaftlich betrieben werden müssen, um einerseits bestehende Anwendungen weiter zu betreiben und andererseits den Anschluss an das Lösungsuniversum für die neuen Probleme nicht zu verlieren.

Durch die Flut von Neuankündigungen Ende 2012 und Anfang 2013 wurde eine Neuauflage notwendig. Die bestehenden Inhalte wurden aktualisiert, gestrafft und neu organisiert. Neu hinzugekommen ist eine erheblich vertiefte Diskussion über VM-Kommunikation und dynamisierte Virtualisierungsumgebungen und die neue Rolle der Software-Steuerung von Netzen im Hinblick auf eine erhöhte Automatisierung und verbesserten Betrieb sowie die Strategien etablierter und neuer Hersteller auf diesem Bereich.

Dieser Report ist das umfangreichste Werk seiner Art und wird jedem Leser an den Stellen, wo es ihm persönlich wichtig erscheint, eine hinreichende Darstellungstiefe vermitteln.

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

## Bestellung

### RZ Netzwerk-Infrastruktur Redesign - 6. Auflage

Ich bestelle den Report  
**RZ Netzwerk-Infrastruktur Redesign**  
zum Preis von € 398,- netto

Vorname

Nachname

Firma

Telefon/Fax

Straße

PLZ, Ort

eMail

Unterschrift



Bestellen Sie über auch über  
[www.comconsult-research.de](http://www.comconsult-research.de)

## Zweitthema

# SIP-Trunking - Zwischen Wunsch und Wirklichkeit

## Der Stein des Anstoßes

Fortsetzung von Seite 1



Markus Geller verfügt über langjährige Erfahrung in Forschung, Entwicklung und Betrieb von Lokalen Netzen, IP-TV, Wireless Local Area Networks sowie Sicherheits-Technologien. Als Mitarbeiter der ComConsult Research GmbH ist er verantwortlich für Produkttests und Marktbeobachtung. Zu diesen Themengebieten ist er zudem als Referent bei der ComConsult Akademie tätig.

Der harte Schnitt, also die Abschaltung der alten Infrastruktur, soll dann in 2016 erfolgen. Die letzten Kunden würden dann zwangsweise umgestellt.

Zu den Vorschlägen der Technikmanager gibt es Stand heute wohl noch keinen abschließenden Vorstandsbeschluss, so dass der geschilderte Zeitplan aktuell noch nicht umgesetzt wird. Offiziell lautet daher die Formulierung: Die derzeit bestehenden Angebote werden bis mindestens Ende 2016 aufrechterhalten.

Trotzdem zeigt diese Entwicklung ganz klar, dass die Zeiten des Primärmultiplexanschlusses gezählt sind. Man wird sich, kurz- bis mittelfristig, der Anforderung stellen müssen, die eigene Enterprise-TK-Lösung mittels IP an das öffentliche Kommunikationsnetz anzubinden.

Doch hiermit beginnen schon die Probleme, wie man im weiteren Verlauf sehen wird.

Die primäre Frage, die sich bei der Ablösung des ISDN-Amtskopfes stellt ist:

Welche IP-basierte Signalisierung kann an den Provider übergeben werden?

Stand heute stehen hierfür zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- H.323 - für den Fokus auf Telefondienste
- SIP - als Zugang für Mehrwertdienste wie Unified Communication & Collaboration

Da dem SIP Zugang als modernerem und vielseitigerem Protokoll die Zukunft gehört, wird sich dieser Artikel mit den Möglichkeiten und Problemen des SIP Trunks, also der Kopplung zwischen Enterprise TK und den IP Service Providern beschäftigen.

### Warum SIP?

Die Vorzüge einer auf SIP basierenden Kopplung lassen sich aus den Möglichkeiten der im Enterprise Umfeld genutzten SIP UCC-Lösungen ableiten:

- Integration in Social Media (Facebook, Twitter, Google+)
- Nutzung von Präsenz- und IM-Diensten
- Eskalation innerhalb einer bestehenden Kommunikation (Telefonie -> Videokonferenz -> Web-Collaboration)
- Integration in Office Strukturen (z.B. Unified Messaging Integration in eine vorhandene Groupware)
- Parallele Nutzung von Hard- & Softphones
- Smartphone Integration
- Nutzung einer gemeinsamen IT Infrastruktur (Netze, Rechenzentren, Virtualisierungslösungen)
- Hohe Verfügbarkeit durch mehrfach Redundanzen auf allen Ebenen (Netze, Server, Gateways)

Sollten diese Dienste, wenn auch nur teilweise, schon in den Unternehmen und Behörden genutzt werden, wäre es doch eine Bereicherung der Kommunikation, wenn diese nicht nur innerhalb, sondern auch nach extern genutzt werden könnten.

Zur Erläuterung einmal folgende Situation: Sie versuchen jemanden zu erreichen und landen dabei auf dem Anrufbeantworter oder Sie können den Betroffenen erst gar nicht erreichen.

Würde ein Präsenzdienst in dieser Situation nicht eine Hilfe sein, um zu erkennen, ob eine Kommunikation jetzt möglich oder eben nicht möglich ist?

Auch die oft genannten Bedenken sind da nicht immer ganz nach zu vollziehen. Ger-

ne wird beim Thema Präsenzdienste der Schutz der Persönlichkeitsrechte angeführt, was aber bei der Nutzung von Skype, mit derzeit ca. 125 Mio. aktiven Nutzern, anscheinend keine besonderen Bedenken hervorruft.

Ein weiteres Beispiel wäre die Möglichkeit, über Web-Collaboration direkt in Kontakt mit einem Kunden oder Partner zu treten:

- Kunden könnte man über eine solche Lösung eine Plattform für Fragen und Probleme zur Verfügung stellen
- Partner können z.B. durch eine Remote Desktop Lösung direkt bei der Fehlersuche und Entstörung unterstützt werden

Zudem kommt, dass neue Generationen von Nutzern in die Unternehmen und Behörden hinein wachsen. Diese Nutzer sind mit Diensten wie Google+ oder Facebook groß geworden und pflegen hier ihre Kontakte und Beziehungen. Ein Ausschluss dieser Dienste aus der Unternehmenskommunikation kann da schnell zu einem entscheidenden Nachteil bei der Stellenauswahl werden.

Um die Forderungen seitens der ComConsult Research zu präzisieren, würden wir von einem SIP Trunk folgende Leistungsmerkmale erwarten:

- Nutzung von HD Audio Codecs, wie G.722, bei direkter SIP zu SIP Kommunikation
- Unterstützung der Standards SIPPING 19 und SIP MWI (RFC3842) zur Bereitstellung einer hohen Anzahl von Leistungsmerkmalen
- Native SIP zu SIP Videokonferenzen mittels H.264 AVC/SVC (oder zukünftig H.265 AVC) mit bis zu drei Teilnehmern
- Austausch von Präsenz Informationen mittels SIMPLE und XMPP über den SIP

SIP-Trunking – Zwischen Wunsch und Wirklichkeit

- Service Provider
- Bereitstellung einer SIP basierten Web-Collaboration Plattform durch den Provider
  - Support von Browser basierter Kommunikation über WebRTC und HTML5

Allerdings ergeben sich aus der Nutzung der genannten Dienste viele kleinere oder auch größere technische Schwierigkeiten.

Eines der ersten großen Probleme, das sich an dieser Stelle zeigt, ist der Mangel an Standardisierung.

Gerade die Frage: „Wie kommuniziert man mit einem SIP Service Provider?“ ist bis heute nicht abschließend standardisiert. Es gibt zwar Bestrebungen mittels SIPconnect hier eine Lösung zu schaffen, diese ist aber nicht wirklich am Markt etabliert.

**Was macht SIPconnect?**

Der SIPconnect Standard wurde 2005 vom sipforum ins Leben gerufen, um sich dem Thema SIP PBX <-> Service Provider Trunking anzunehmen. Im Januar 2008 wurde der Standard 1.0 offiziell freigegeben.

Nach der nur zögerlichen Annahme dieser Standardisierung wurde 2012 mit SIPconnect 1.1 ein neuer Anlauf unternommen. Dieser neue Ansatz zeigt eine deutlich einfachere Referenzarchitektur und lässt ergänzende Funktionserweiterungen ausdrücklich zu. (siehe Abbildung 1)

Die Grundprinzipien von SIPconnect 1.1 lauten daher: (siehe Abbildung 2)

- Keep it simple
- Löse die wichtigsten Probleme für eine erfolgreiche Kommunikation
- Minimiere die Liste der benötigten SIP-Erweiterungen

Aktuell tendiert SIPconnect in Richtung weniger Details. In späteren Versionen kann/wird sich dies jedoch verschieben.

Obwohl SIPconnect 1.1 ein Standard ist, handelt es sich doch im Kern um eine Reihe von RFC und ITU Vorgaben, die das eigentliche Gerüst bilden. Im Folgenden sind einmal die zwingend einzuhaltenden Vorgaben aufgelistet:

**SIP/SDP**

- IETF RFC 3261 SIP: Session Initiation Protocol
- IETF RFC 3264 Offer/Answer
- IETF RFC 3323 Privacy header
- IETF RFC 3325 P-Asserted-Identity header
- IETF RFC 3327 Path header

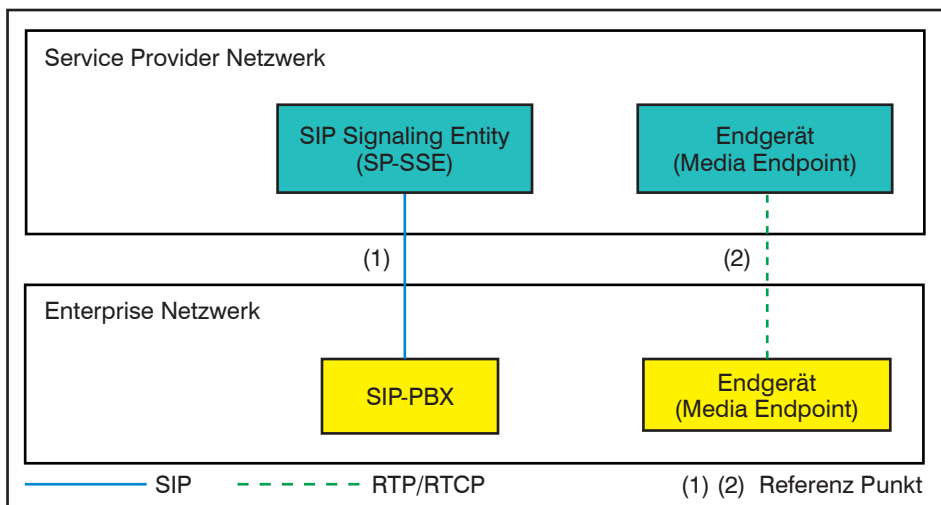


Abbildung 1: Referenzarchitektur

Quelle: UBN

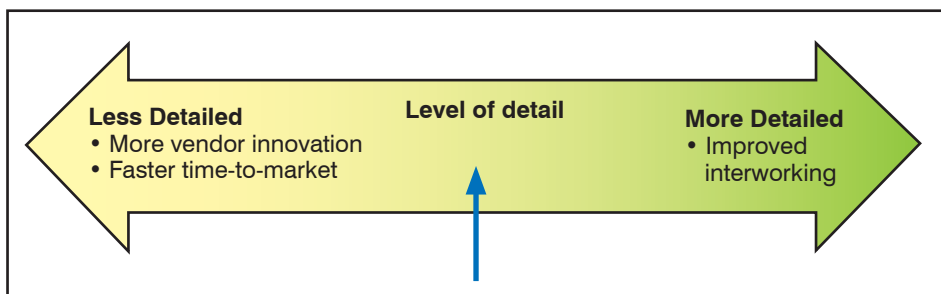


Abbildung 2: Grundprinzipien von SIPconnect 1.1

Quelle: SIPNOC

- IETF RFC 4566 SDP: Session Description Protocol
- IETF RFC 5876 Updates to Asserted Identity
- IETF RFC 6140 Registration for Multiple Phone Numbers in SIP (GIN)

**Media**

- IETF RFC 3550 RTP
- IETF RFC 3389 Comfort Noise
- IETF RFC 4733 RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones, and Telephony Signals
- ITU-T T.38 Real-time Group-3 FAX over IP networks

**TLS**

- IETF RFC 5280 X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Cert Revocation List Profile

Zu diesen Pflichtvorgaben gesellen sich noch eine Reihe optionaler Vorgaben, die im Gesamtbild ein hohes Maß an Leistungsmerkmalen definieren. Diese SIPconnect Vorgaben gehen aktuell weit über die in der ISDN Welt von QSIG aufgestellten Leistungsstandards hinaus.

Mehr zu fordern wäre aktuell illusorisch. Das derzeitige Grundproblem besteht eher darin genügend Teilnehmer für eine

Zertifizierung zu gewinnen. Hier wäre eine Forderung der ComConsult Research, mehr Druck auf die SIPconnect Gründungsmitglieder auszuüben sich dieser Zertifizierung zu stellen.

Dies wiederum darf aber nicht bedeuten, dass man sich jetzt zurücklehnt und in Ruhe abwartet wie die Marktteilnehmer reagieren. Ganz im Gegenteil, für die Zukunft muss ganz klar heraus gestellt werden, dass weitere Funktionen wie:

- SIMPLE bzw. XMPP (Instant Messaging und Presence)
- Presence Federation (aktuell ohne Standard)
- HD Video Konferenzen (Minimum Punkt zu Punkt, inkl. Codec Unterstützung für H.264 und H.265)
- Web Collaboration (auch aktuell noch ohne Standard)

ebenfalls aufgenommen werden, so zumindest die Forderungen, welche ComConsult Research an den SIPconnect Standard hat. Erste Reaktionen auf den neuen Standard fallen dem entsprechend positiv aus. Die BITKOM z.B. begrüßt ausdrücklich die neuen Bemühungen (hier ein Auszug aus dem offiziellen SIP Trunking Dokument):

## SIP-Trunking – Zwischen Wunsch und Wirklichkeit

BITKOM begrüßt und unterstützt den Ansatz des SIP Forums. Durch »SIPconnect« und dessen Fortschreibung wurden bereits erhebliche Fortschritte in der Harmonisierung von SIP-Implementierungen erreicht. Auch künftig wird der aus der Standardisierung resultierende wirtschaftliche Nutzen für Anbieter ebenso wie für Nachfrager vorrangig durch Arbeiten auf internationaler Ebene zu erreichen sein. Nach Auffassung von BITKOM sollte darum »SIPconnect« vorrangig Berücksichtigung finden.

Dabei muss es als nahezu unvermeidlich hingenommen werden, dass in der Erarbeitung international anwendbarer, technischer Empfehlungen, eine Restmenge der Unbestimmtheit nicht einfach überwunden werden kann und manche länderspezifischen Erfordernisse unbehandelt bleiben.

Quelle: BITKOM

Allerdings stellt sich jetzt natürlich die Frage, wo denn der Markt wirklich steht. Um dies heraus zu finden, hat die ComConsult Research im Rahmen einer Marktevaluierung im November 2012 eine Reihe von SIP Service Providern und Enterprise TK Lösungsanbieter befragt, wie sie das Thema SIPconnect behandeln.

### Wo steht der Markt?

Die hierbei zutage getretenen Ergebnisse sind mehr als ernüchternd. Die Antworten reichen von wohlwollendem „wir werden uns bei Zeiten engagieren“ bis zu „überflüssig, wir haben eigene erprobte Verfahren“.

Hier nun die Reaktionen der einzelnen Gruppen. Zunächst die der Service Provider: (siehe Abbildung 3)

- Es wird aktuell keine SIPconnect Zertifizierung angestrebt
- Man bleibt bei den erprobten Mechanismen der Trunk InterOp-Tests
- Mit den am Markt befindlichen SIP-TK Systemen habe man sich schon erfolgreich zertifiziert
- Man würde generell eine Standardisierung begrüßen, sieht jedoch Stand heute keine Marktakzeptanz/-relevanz
- Man möchte abwarten wie sich die TK Hersteller verhalten

Natürlich gibt es auch hier Ausnahmen, die man aber wohl eher bei den kleineren IP Service Providern findet. Ein Beispiel hierfür ist der lokal operierende Netzbetreiber NetCologne.

Dieser bezieht sich in seiner technischen Dokumentation zum Anlagenanschluss

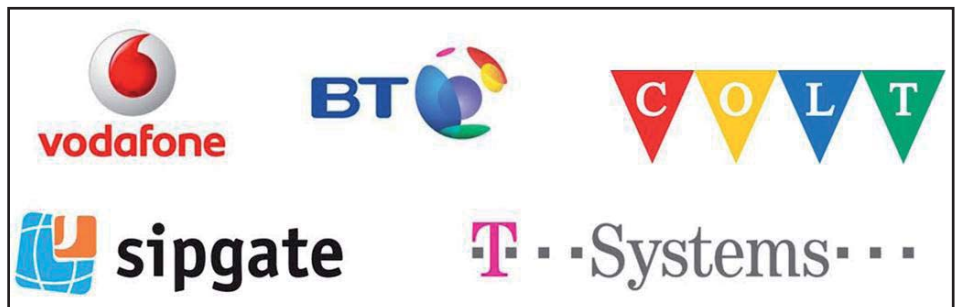


Abbildung 3: Service Provider

mittels SIP ganz eindeutig auf die SIPconnect Standards.

Eine weitere wichtige Gruppe im Zusammenspiel zwischen dem Enterprise- und den Service Providern sind die Hersteller von SBCs und ALGs. Auch hier wurde geschaut, wie es um den Standard und seiner Umsetzung steht. Und auch hier ergab sich ein ähnlich erschreckendes Bild wie bei den Providern.

Die Anbieter inGate und Dialogic empfehlen zwar die Nutzung von SIPconnect, stellen aber nicht klar heraus, welche ihrer Produkte der Standardisierung folgen und ob mit SIPconnect die Version 1.0 oder 1.1 gemeint ist.

Für acmepacket stellt sich die Frage nach einer Standardisierung anscheinend erst gar nicht, da sie mit „Interop Xpress“ ein eigenes Programm zur Anbindung von SIP Service Provider bereitstellen.

Einzig GENBAND verfolgt mit ihrem Produkt S3 SBC die Zertifizierung nach SIPconnect 1.1.

Bleiben zum Schluss noch die Hersteller von Enterprise TK Lösungen.

Die erhaltenen Antworten erhärten auch hier den Verdacht, dass zum jetzigen Zeitpunkt niemand eine Zertifizierung wirklich anstrebt.

Die Stellungnahme von Siemens z.B. besagt, dass sie einer der ersten Teilnehmer des SIPFORUMS waren und dass sie alle Standardisierungsprozesse mit gestalten, schränken dann aber sofort ein, dass SIPconnect 1.1 Zertifizierungen nur dann Sinn machen, wenn sie am Markt bekannt und akzeptiert würden. Aufgrund des Umstandes, dass diese Akzeptanz derzeit nicht gegeben sei, wolle man vorerst bei den bewerten Methoden der direkten InterOp Tests bleiben.

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei Microsoft. Auch hier der Verweis auf bestehende Zertifizierungen mit etablierten Service

Providern und dem Hinweis auf eine aktive Mitgestaltung der SIPconnect Standards. Konkrete Aussagen, ob und wann Lync sich einer Zertifizierung stellt, erhält man hier aber nicht.

Und auch kleinere Anbieter wie Innophone sehen aktuell keine Veranlassung eine Zertifizierung anzustreben.

Andere große Anbieter wie Cisco oder Alcatel haben erst gar nicht auf unsere Anfrage reagiert.

(Nachtrag: Bei einer Produktvorstellung der Firma Cisco im Februar diesen Jahres zum Borderelement CUBE wurde erwähnt, dass auch Cisco an einer SIPconnect Zertifizierung, zumindest für das Produkt CUBE, interessiert sei und dies als wichtig ansehe.)

Nun ist es aber so: wenn keiner den ersten Schritt macht, bleibt man auf der Stelle stehen.

Daher ist es sehr begrüßenswert, wenn Avaya ankündigt, zukünftig alle neuen Produkte standartkonform zu entwickeln und zu zertifizieren.

### Wie und was geht mit SIP Trunking heute?

Wie man dem voran gegangenen Kapitel entnehmen kann, haben wir bei SIPconnect ein Henne-Ei-Problem.

Die Provider schauen auf die TK Hersteller und die TK Hersteller warten auf eine Reaktion der Provider.

Da sich eine Standardisierung offenbar nicht realisieren lässt, muss man also bei der Einrichtung eines SIP-Trunks auf bestehende Verfahren zurückgreifen, die aber leider nur über eine begrenzte Aussagekraft verfügen. Diese Verfahren, auch als Interoperabilität Tests bekannt, müssen von Seiten der TK-Anbieter und SIP Providern für jeden Anlagentyp einzeln durchgeführt und dokumentiert werden. Dies führt naturgemäß zu recht hohen

SIP-Trunking – Zwischen Wunsch und Wirklichkeit

Aufwänden, da auch TK-Systeme einem steten Wandel unterliegen.

Man beachte in der Abbildung 4 den Hinweis, dass alle mit \* markierten InterOp Tests nur für die HiPath 4000 V5 gelten.

Die Dauer eines solchen Testszenarios ist stark abhängig von den Teilnehmern und deren Kenntnissen. Daher können meist keine festen Zeitvorgaben gemacht werden. Im Allgemeinen kann man daher ein Zeitfenster von ein paar Tagen bis zu zwei Monaten für ein solches Vorhaben einplanen. Tendenziell zeigt sich aber, dass die Zeitfenster für die Einrichtung einer solchen Verbindung kürzer werden, was auch auf die zunehmende Verbreitung zurück zu führen ist.

Die eigentliche Datenanbindung der Enterprise TK Lösung an das Netzwerk des SIP Providers erfolgt in den meisten Fällen über einen Internetzugang (Teilweise mit Unterstützung von QoS Parametern). Als Zugangstechnologien stehen dabei folgende Modelle zur Verfügung:

- G.SHDSL (symmetrisch bis 2,304 Mbit/s)
- VDSL (symmetrisch bis 100 Mbit/s)
- Glasfaserdirektanschluss
- MPLS

Eine Besonderheit, die sich bei allen Providerangeboten zeigt, ist die Tatsache, dass man keine Datenbandbreite einkauft, sondern eine bestimmte Anzahl von Sprachkanälen. Die Anzahl reicht dabei von 2 bis zu 120 (oder wenn gewünscht auch mehr).

Dies ist besonders irritierend, da es sich schließlich um einen Datendienst handelt und Datendienste werden normalerweise nach verbrauchter Datenmenge abgerechnet.

Die Argumentation, so eine Überbuchung der Anbindung zu verhindern, ließe sich auch mit anderen Verfahren, wie Call Admission Control, erzielen.

Nachdem nun das „Wie geht SIP Trunking?“ erläutert wurde, muss man sich jetzt dem „Was geht?“ zuwenden.

Zunächst sollen die Funktionen, die zum jetzigen Zeitpunkt fast alle SIP Provider unterstützen, kurz vorgestellt werden. Man unterscheidet hierbei zwischen Leistungsmerkmalen, die von Seiten des Netzwerkbetreibers zur Verfügung gestellt werden und PBX Funktionen, die zusätzlich realisierbar sind. (siehe Abbildung 5)

Weitere Funktionen könne abhängig vom gewählten SIP Provider zusätzlich angeboten werden, wie z.B: eine Dual Homing An-

### SIP Service Providers released for HiPath 4000

- Vodafone (Germany)
- T-Systems (Business VoIP Connect)
- COLT (UK)
- VoiceFlex (UK)
- Belgacom (Belgium)
- Proximus (Belgium)
- KPN VoIPConnect (Netherlands)
- Tele2 VoIPConnect (Netherlands)
- UPC Business Netherlands (Netherlands)
- NeoTel (Austria)
- WNT (Austria)
- Swisscom (Switzerland)
- O2 Czech (Czech)
- ELISA (Finland)
- VerizonBusiness (Advantage VoIP service offering)\*
- AT&T VoEVPN (Voice over EVPN/MRS)\*
- Entel NGN – Chile

\* Only certified with HiPath 4000 V5 / re-certification HiPath 4000 V6 in planning

Abbildung 4: Interoperabilität Tests

Provider Funktionen	PBX Funktionen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkte Nummernwahl</li> <li>• Nummern Portierung</li> <li>• CLIP no screening</li> <li>• CLIP/CLIR</li> <li>• Selektive Anrufsperrern</li> <li>• Sprachkanäle</li> <li>• FAX (G.711 &amp; T.38)</li> <li>• Datenkanäle (G.711 pass through)</li> <li>• Notruf</li> <li>• Gesetzlich angeordnete Eingriffe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rufweiterleitung</li> <li>• Halten</li> <li>• Makeln</li> <li>• Rückfragen</li> <li>• Parallele Ruf-Signalisierung</li> </ul>

Abbildung 5: Funktionen SIP Provider

bindung über ein MPLS Netzwerk zur Erhöhung der Verfügbarkeit.

Andererseits muss man auf einige bekannte Funktionen der ISDN Welt verzichten: (siehe Abbildung 6)

Was man jedoch auf den ersten Blick sofort erkennt, ist, dass die geforderten Mehrwertdienste aus der im Enterprise Umfeld eingesetzten UCC Lösung nicht bedient werden.

- Keine Einbindung in Social Media Kanäle
- Keine Enterprise übergreifenden Präsenzdienste
- Keine Web-Collaboration
- Keine Unterstützung für Video
- usw.

All diese Dienste werden entweder sepa-

- Bevorrechtigung im Katastrophenfall
  - Übermittlung von Gebühreninformationen (AOC)
  - ISDN-B-Kanalbündelung
  - Betrieb von ISDN-Sondergeräten und Endgeräten, die X.31 nutzen
  - Call-by-Call und PreSelection
  - Partial Rerouting (PR) - Rufumleitung im Amt
  - Call Deflection (CD) - Anrufweiter-schaltung während der Rufphase
  - Call Waiting (CW) - Anklopfen
  - Daueraktive Schicht des ISDN-D-Kanals
  - Gerichtete Sprachkanäle
  - Tonwahlverfahren (DTMF)
  - Erweiterte Fax-Funktionalitäten und analoge Modems

Abbildung 6: Funktionen der ISDN Welt

SIP-Trunking – Zwischen Wunsch und Wirklichkeit

rat vermarktet, z.B. als Presence Federati-on und Web Collaboration Tools, oder ste-hen erst gar nicht als Produkte seitens der Provider zur Verfügung. Dies ist natürlich umso bedauerlicher, als mit dem einge-setzten SIP Protokoll all diese Dienste rea-lisierbar wären.

Als Zwischenfazit kommt man daher zu folgendem Ergebnis:

- Für jedes TK-System gibt es seitens der Hersteller eine Liste mit zertifizierten Providern
- Die Einrichtung eines SIP-Trunks ist bei vielen Providern an einen IP-Netzwerk-zugang gekoppelt
- Dies ist in den meisten Fällen ein Inter-netzugang
- Viele der von SIPconnect geforder-ten Leistungsmerkmale werden heute schon von allen Seiten unterstützt, aber kaum jemand zertifiziert sich

Bleibt noch die Frage:

**Wie bewährt sich der SIP Trunk im Alltag?**

Im Februar 2011 hat „The SIP School“ in den USA eine weltweite Umfrage zum The-ma „SIP Trunking“ durchgeführt.

Über 400 Unternehmen haben an dieser Studie teilgenommen, wobei die meisten Teilnehmer (58%) aus den USA stammten. (siehe Abbildung 7)

Das Ziel der Studie war die Beantwortung von drei Kernfragen:

- Wie hoch ist der Anteil der Unternehmen, die SIP Trunks einsetzen?
- Was sind die häufigsten Probleme bei der SIP Trunk Bereitstellung?
- Was kann getan werden, um diesen Pro-blemen zu begegnen?

Die Antworten auf diese drei Kernfragen sol-len anhand der Abbildungen 8 bis 11 erläu-tert werden.

Zunächst zu der Frage „Wer nutzt heute schon einen SIP-Trunk?“

(Hinweis: Die Beantwortung der Frage schloss dabei nicht aus, dass auch weiter-hin klassische Anlagenanschlüsse parallel genutzt werden.)

Die geografische Verteilung der Antworten

- 58% USA
  - 12% UK
  - 8% Kanada
  - 22% Andere
- zeigt einen starken Fokus auf den nordame-rikanischen Raum.

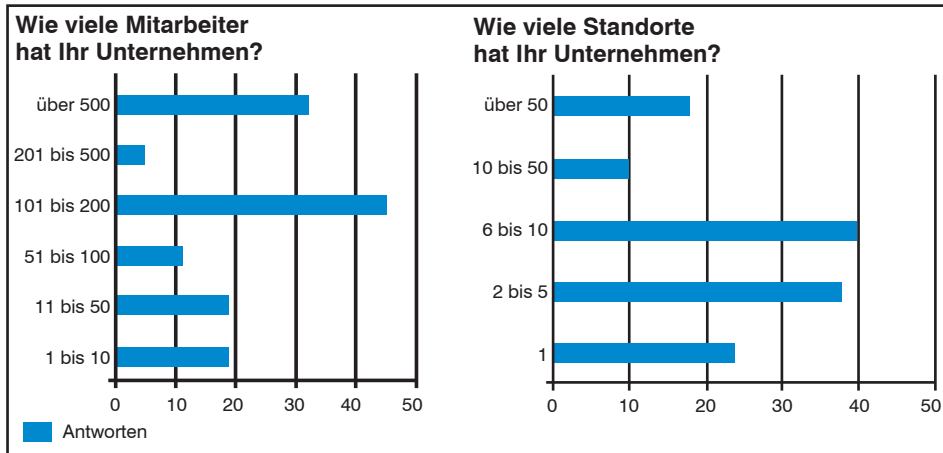


Abbildung 7: Umfrage zum Thema „SIP Trunking“

Quelle: The SIP School

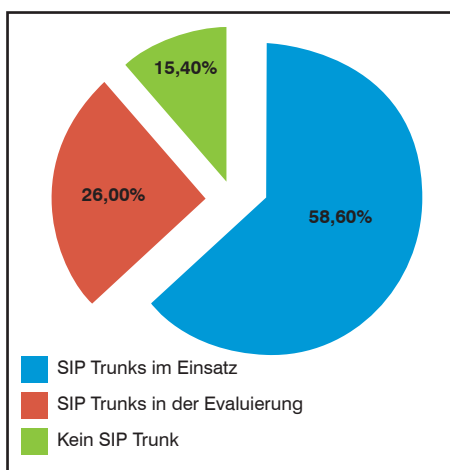


Abbildung 8: Sip Trunks im Einsatz

Quelle: The SIP School

befassen jetzt schon sich mit dem Thema oder nutzen den SIP Trunk heute schon produktiv.

Mit der Einführung einer neuen Techno-logie gehen zwangsläufig Probleme einher. Diese sollten mit der Frage „Welche Art von Problemen treten am häufigsten auf?“ erörtert werden. (siehe Abbildung 9)

Wie man aus den Antworten entnehmen kann, sind Probleme auf den verschie-densten Ebenen anzutreffen. Dabei zeigt sich, dass auf Seiten der Enterprise PBX die meisten Unstimmigkeiten auftreten. Da aber auch die Netzwerkübergänge und die Provider erhebliches Fehlerpotential aufzeigen, sind viele der Befragten stark verunsichert, wo der Fehler zu suchen ist. Dies wiederum führt zu verstärktem „finger

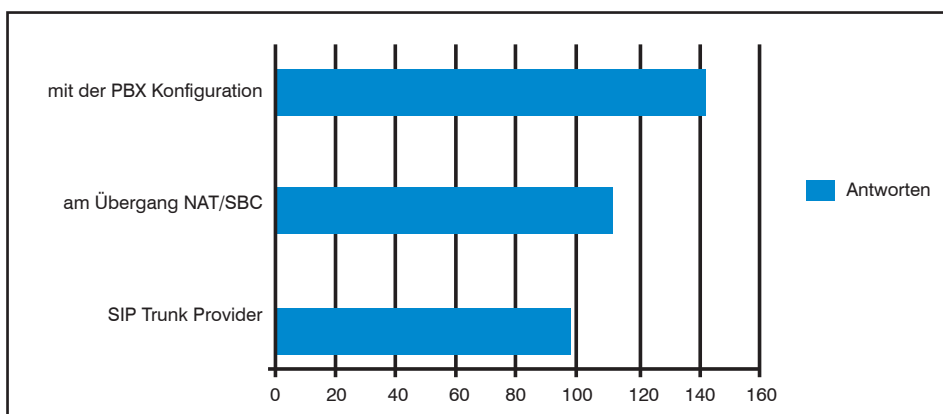


Abbildung 9: Welche Art von Problemen treten am häufigsten auf?

Quelle: The SIP School

Trotzdem vermitteln die Zahlen einen ers-ten Einblick über die Nutzung und der Ver-fügbarkeit dieser Art der Kommunika-tions-anbindung.

Die Erhebungen zeigen ganz deutlich, dass das Thema SIP Trunking bei den be-fragten Unternehmen eine sehr wichte-ge Rolle spielt. Fast 90% aller Teilnehmer

pointing“ und gegenseitigen Schuldzuwei-sungen.

Entsprechend empfinden dann auch die Befragten den Support. In Abbildung 10 einmal exemplarisch anhand der Service Provider dargestellt.

Abschließend sollten die Teilnehmer noch

SIP-Trunking – Zwischen Wunsch und Wirklichkeit

die Frage beantworten „Was kann getan werden, um diesen Problemen zu begegnen?“

Würden Zertifizierungen wie SIPconnect oder der am SIP Trunking beteiligten Partner helfen?

Die Antwort darauf war mehr als eindeutig. (siehe Abbildung 11)

Mehr als Dreiviertel aller Befragten würden ein solches Vorgehen begrüßen und unterstützen. Dies bedeutet aber auch, dass sie als Kunden viel stärker die Marktteilnehmer in die Pflicht nehmen müssen, indem sie verstärkt auf die Einhaltung von Standards drängen.

Bleibt ein abschließendes Fazit zu ziehen.

- Eine Beschäftigung mit dem Thema ist vor dem Hintergrund des absehbaren Endes von ISDN zwingend geboten
- Die am Markt verfügbaren SIP Trunking Angebote zeigen keinen deutlichen Mehrwert, obwohl die Technologie dies erlauben würde
- Aktuelle Zertifizierungs- und Standardisierungs-Maßnahmen werden von den Marktteilnehmern kaum angenommen

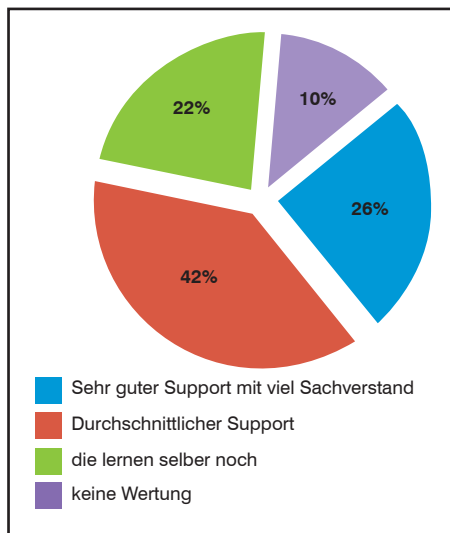


Abbildung 10: Support der Service Provider  
Quelle: The SIP School

- Es gibt jedoch auch positive Aspekte:
- Ein breites Angebot von SIP-Trunking Produkten
  - Erprobte Verfahren zur Anbindung der Enterprise TK Welt an die Service Provider
  - Die Nutzung einer gemeinsamen IT Infrastruktur (Netze, Rechenzentren usw.)
  - Eine hohe Verfügbarkeit durch mehr-

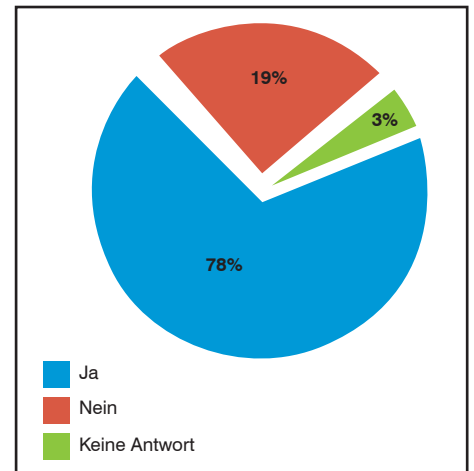


Abbildung 11: Würden Zertifizierungen wie SIPconnect oder der am SIP Trunking beteiligten Partner helfen?  
Quelle: The SIP School

- fache Redundanzen auf allen Ebenen (Netze, Server und Gateways)
- Bleibt also zu hoffen, dass - aufbauend auf den aktuell verfügbaren Produkten - zukünftig auch die SIP-typischen Mehrwertdienste Eingang in das Produktportfolio finden und die geschaffenen Standards endlich umgesetzt werden.

## Sonderveranstaltung

### Unified Communications und Collaboration 2013 16.05. - 17.05.13 in Bonn

Die hochaktuelle Sonderveranstaltung UCC 2013 unter Moderation von Petra Borowka-Gatzweiler analysiert Markttrends, neue Technologien, sowie Produkt- und Hersteller-Strategien im Bereich Unified Communications und Kollaboration.

- **Wo stehen UCC-Markt und UCC-Technologien?**  
Der UCC Markt hat die 50% Schwelle erreicht. Für viele Unternehmen stehen in diesem und den Folgejahren Investitionsentscheidungen an.
- **Was ist von Cloud-Lösungen für UC zu halten?**  
Cloud Lösungen finden immer mehr Marktakzeptanz. Auch unter dem Schlagwort UC werden zunehmend Cloud Lösungen angeboten. Macht es Sinn, UC Investitionen in Cloud-Lösungen zu tätigen?
- **Wie sieht eine nachhaltige Client-Strategie aus - Welche Bedeutung haben mobile und stationäre Endgeräte in Zukunft?**  
Für viele Benutzer ist der zeitgleiche Umgang mit mehreren Endgeräten inzwischen die Normalität. Der traditionelle Ansatz mit Desktop PC und Telefon wird der aktuellen Lage nicht mehr gerecht. Apple und Google erhalten nun auch von Microsoft Konkurrenz im Markt der mobilen Endgeräte – erstmals als einheitliche Plattform für alle Endgeräte. Wie wird das völlig neue Bedienverständnis der mobilen Endgeräte den UCC Markt beeinflussen?
- **Weltweite Verbundnetze: SIP versus Web versus PSTN**  
Das 135 Jahre alte PSTN Netz stirbt: Das US Voice Communication Exchange Committee hat den 15. Juni 2013 hierfür festgelegt, auch in Europa bauen alle Provider ihre Kommunikations-Netze auf IP-Technologie um. Zudem ist das PSTN-Netz im Wesentlichen auf Voice-Dienste beschränkt. Mehr und mehr setzen sich IP-basierte weltweite Backbones durch. Bietet hier SIP oder eine Web-technik die erfolgversprechendste Perspektive?
- **In einem weiteren Schwerpunkt widmen wir uns dem aktuellen Portfolio der Hersteller.**

Moderation: Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler, Dominik Zöllner  
Kosten: € 1.690,- netto

 Buchen Sie über unsere Web-Seite [www.comconsult-akademie.de](http://www.comconsult-akademie.de)

# Aktuelle Veranstaltungen

## **Verkabelungssysteme für Lokale Netze, alles standardisiert, alles klar?, 11.03.13 in Bonn**

Dieses Seminar erklärt die Zusammenhänge der wichtigsten Standards und Normen, vergleicht diese mit dem aktuellen Stand der Technik und bewertet insbesondere die Praxistauglichkeit der im Normenumfeld getroffenen Empfehlungen. Neben einer Betrachtung des aktuellen Normungsstands aus der Sicht eines Normennutzers, der Bewertung von ausgewählten herstellerspezifischen Lösungen wird auch auf Planungs- und installationsbegleitende Maßnahmen eingegangen, die im Rahmen einer anstehenden Verkabelung zu beachten sind.

Preis: € 990,- netto

## **Mobile Endgeräte und ihr Management, 11.03.13 in Bonn**

Dieses Seminars analysiert den Trend zur Mobilisierung der Unternehmens-IT. Es werden Konzepte und technische Maßnahmen zum Umgang mit diesem Sachverhalt aufgezeigt. Es werden verfügbare technische Lösungen vorgestellt und Strategien für den Betrieb dieser Lösungen erarbeitet.

Preis: € 990,- netto

## **WAN: Konzept, Planung und Ausschreibung, 11.03. - 12.03.13 in Bonn**

Das Programm des Seminars „WAN: Konzept, Planung und Ausschreibung“ bietet wertvolle Tipps und Empfehlungen sowohl zu technischen als auch zu organisatorischen Aspekten der Konzeption, der Planung, der Ausschreibung und des Betriebs von Wide Area Networks. Die Referenten des Seminars blicken auf langjährige Erfahrungen im WAN-Bereich zurück und vermitteln im Seminar Erkenntnisse aus Dutzenden von Projekten, in denen Wide Area Networks entworfen, ausgeschrieben und optimiert wurden. Der große Erfahrungsschatz von ComConsult bei der Lösung von Problemen und der Lokalisierung von Fehlern in standort-übergreifenden Netzen fließt ebenso in das Seminarprogramm ein wie die Expertise der Referenten bei der Gestaltung sinnvoller Service Level Agreements (SLA) im WAN-Betrieb.

Preis: € 1.590,- netto

## **Internetworking: optimales Netzwerk-Design mit Switching und Routing, 11.03. - 15.03.13 in Aachen**

Dieses 5-tägige Seminar vermittelt Netzwerkbetreibern und Planern Methoden und Technologien zur erfolgreichen Strukturierung von Enterprise Netzwerken. Dabei wird das komplette Spektrum vom L2/L3 Switching über Redundanz/Routing bis hin zu Themen wie VLAN, WLAN-Integration, Multicast-Routing, VPN, MPLS, abgedeckt. Es werden sowohl die theoretischen Hintergrundkenntnisse als auch die Konsequenzen für den praktischen Betrieb von Netzwerken dargestellt. Fallstudien und Gruppenübungen mit Planungsbeispiel vermitteln Informationen, die in der Praxis sofort umgesetzt werden können.

Preis: € 2.490,- netto

## **Trouble Shooting für Netzwerk-Anwendungen, 12.03. - 15.03.13 in Aachen**

Dieses Seminar beschreibt die typischen Störsituationen im Umfeld moderner Anwendungen, gibt Einblick in bisher als Black Box benutzte Mechanismen und Abläufe und trainiert die systematische und methodische Diagnose und Fehlerbeseitigung. Dabei wird die Theorie mit praktischen Übungen und vielen 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 kommt Wireshark zum Einsatz. Einer Verwendung selbst mitgebrachter Analyse-Software, mit deren Bedienung der Teilnehmer vertraut ist, steht nichts im Wege.

Preis: € 2.290,- netto

## **Wireless LAN professionell, 18.03. - 20.03.13 in Berlin**

Dieses Seminar vermittelt den aktuellen Stand der WLAN-Technik und zeigt die in der Praxis verwendeten Methoden für Aufbau, LAN-Integration, Betrieb und Optimierung von WLANs im Enterprise-Bereich auf. Die verschiedenen WLAN-Varianten werden analysiert, Markt- und Produktsituation werden bewertet, und Empfehlungen für eine optimale Auswahl werden gegeben.

Preis: € 1.890,- netto

## **Storage: Planung moderner Speicherlandschaften, 18.03. - 19.03.13 in Berlin**

In diesem Seminar werden bereits etablierte Technologien sowie aktuelle Entwicklungen im Speicherumfeld vorgestellt, technisch erläutert und für die richtige strategische Entscheidung zu einem Gesamtkonzept zusammengeführt. Neben der technischen Betrachtung dieser Technologien wird das Thema „Storage“ unter dem Blickwinkel eines Planungsprojekts betrachtet.

Preis: € 1.590,- netto

## **Servicialisierung - Leitkonzept für verlässliche Service-Erbringung, 18.03. - 19.03.13 in Berlin**

Verlässliche, rationelle und rentable Service-Erbringung bzw. Dienst-Leistung ist die erfolgskritische Kernaufgabe eines jeden Service Providers bzw. Dienst-Leisters, sei es eine unternehmensinterne Organisationseinheit oder eine eigenständige Firma. Es bedarf einer fundierten und durchgängigen Methodik, um diese Aufgabe dauerhaft und ergiebig zu meistern.

Preis: € 1.590,- netto

## **Sicherheitsmanagement mit BSI-Grundschutzmethodik/ ISO 27001, 08.04. - 10.04.13 in Bonn**

Informationssicherheit ist heutzutage ein Muss, sei es aus rechtlichen oder wettbewerbstechnischen Gründen. Den vielfältigen „Compliance“-Ansprüchen gesellt sich der Aspekt einer Konformität zu BSI-Methodik bzw. ISO 27001 hinzu und die Anforderung, sich an den zugehörigen Kontrollfragen und Maßnahmenkatalogen erfolgreich messen zu können. Längst sind ISO 27001 und BSI-IT-Grundschutz nicht mehr nur eine Möglichkeit, sich „werbewirksam“ zertifizieren zu lassen. Vielfach liefert ihre Anwendung die erwartete plausible Antwort auf die Frage nach Erreichung eines „best-practice“-Mindest-Sicherheitsniveaus oder nach angemessenem (!) Sicherheitsaufwand bei erhöhtem Sicherheitsbedarf. So nützlich diese Hilfestellung bei Aufbau und Aufrechterhaltung der nötigen Sicherheit sind, so sehr kann bei mangels Erfahrung „ungeschickter“ Anwendung ein enormer, vermeidbarer Arbeitsaufwand entstehen. Erfahrungen aus ComConsult-Projekten zur Anwendung der Methoden und Werkzeuge, mit und ohne abschließender Zertifizierung, können und sollen hier helfen.

Preis: € 1.890,- netto

Zertifizierungen

**ComConsult Certified Network Engineer**

**Lokale Netze**

22.04. - 26.04.13 in Aachen  
09.09. - 13.09.13 in Aachen  
25.11. - 29.11.13 in Aachen

**TCP/IP intensiv und kompakt**

13.05. - 17.05.13 in Bonn  
07.10. - 11.10.13 in Stuttgart

**Internetworking**

11.03. - 15.03.13 in Aachen  
17.06. - 21.06.13 in Aachen  
14.10. - 18.10.13 in Aachen

Paketpreis für alle drei Seminare € 6.720,-- netto (Einzelpreise: je € 2.490,-- netto)

**ComConsult Certified Trouble Shooter**

**Trouble Shooting in vernetzten Infrastrukturen**

11.06. - 14.06.13 in Aachen  
24.09. - 27.09.13 in Aachen

**Trouble Shooting für Netzwerk-Anwendungen**

12.03. - 15.03.13 in Aachen  
09.07. - 12.07.13 in Aachen  
05.11. - 08.11.13 in Aachen

Paketpreis für beide Seminare inklusive Prüfung € 4.280,-- netto  
(Seminar-Einzelpreis € 2.290,-- netto , mit Prüfung € 2.470,-- netto)

**ComConsult Certified Voice Engineer**

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

03.06. - 05.06.13 in Bonn  
16.09. - 18.09.13 in Berlin  
09.12. - 11.12.13 in Köln

**Session Initiation Protocol Basis-Technologie der IP-Telefonie**

18.03. - 20.03.13 in Berlin  
24.06. - 26.06.13 in Köln  
07.10. - 09.10.13 in Stuttgart

**Umfassende Absicherung von Voice over IP und Unified Communications**

11.04. - 12.04.13 in Bonn  
18.07. - 19.07.13 in Bonn  
04.11. - 05.11.13 in Bonn

**Optionales Einsteiger-Seminar:**

**IP-Wissen für TK-Mitarbeiter**  
13.05. - 14.05.13 in Bonn  
30.09. - 01.10.13 in Düsseldorf

Basis-Paket: Beinhaltet die drei Basis-Seminare  
Grundpreis: € 4.840,-- netto statt € 5.370,-- netto  
Optionales Einsteigerseminar: Aufpreis € 1.190,-- netto statt € 1.590,-- netto

**ComConsult Certified Service Catalogue Manager**

**Servicialisierung - Leitkonzept für verlässliche Service-Erbringung**

18.03. - 19.03.13 in Berlin

**Service-Identifizierung - Von Service-Begriff bis Service-Konsumentennutzen**

22.04. - 23.04.13 in Düsseldorf

**Service-Offertierung - Von Service-Spezifizierung bis Service-Katalogisierung**

11.06. - 12.06.13 in Aachen

Paketpreis für alle drei Seminare € 4.290,-- netto (Einzelpreise: je € 1.590,-- netto)

Impressum

Verlag:  
ComConsult Research Ltd.  
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