

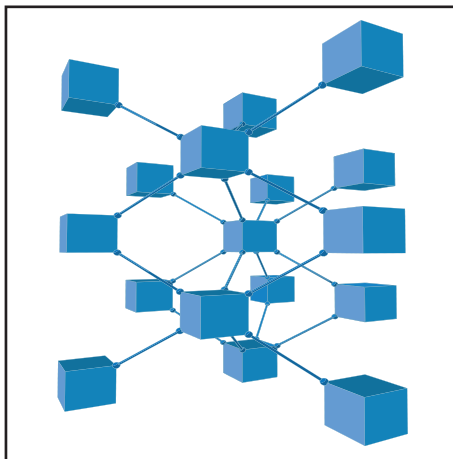
Schwerpunktthema

## IT-Infrastrukturen und Technologien 2020: Trendanalyse

von Dr. Jürgen Suppan

Dieser Artikel untersucht die Entwicklung der IT-Infrastrukturen in den nächsten 5 Jahren mit Schwerpunkt auf den folgenden Fragestellungen:

- Welche neuen Herausforderungen gibt es?
- Was bestimmt den Bedarf?
- Warum weicht der Bedarf vom bisherigen Bedarf ab?
- Was sind wichtige Komponenten der IT-Infrastruktur 2020?
- Welche Entscheidungen müssen getroffen werden?



Die Analyse der IT-Infrastruktur-Entwicklung ist Gegenstand eines Reports von ComConsult Research, der momentan exklusiv für die Teilnehmer der ComConsult Technologietage erarbeitet wird.

weiter auf Seite 10

Zweitthema

## SDN, NFV, OpenFlow und Virtualisierungs-Protokolle – Zusammenhänge, Perspektiven, Marktrelevanz - Teil 4

von Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler

### 5.6 LISP: Locator / ID Separator Protocol

Das von Cisco entwickelte Locator/ID Separation Protocol ist in mehreren RFCs offengelegt (RFCs 6830, 6831, 6832, 6833, 6834, 6836), wird jedoch im Wesentlichen nur von Cisco unterstützt. Zielsetzung ist,

wie der Name schon sagt, die Trennung der Endgeräte-Adresse vom physischen Standort, um eine beliebige Migration zu ermöglichen. Cisco sieht hierbei nicht nur das RZ sondern ganz allgemein auch andere mobile Endgeräte, sofern die LISP-Infrastruktur auf die entsprechenden Netzwerke ausgedehnt wird.

Die IP-Adressen heißen Endgeräte ID (EID) und werden für die Erkennung von (Sessions zwischen) Endgeräten (IP Adresse) genutzt. Die Wegwahl / Weiterleitung über erfolgt LISP Tunnel und über Routing Locators (RLOC).

weiter auf Seite 21

Geleit

## Die Cloud löst alle Probleme!

auf Seite 2

Standpunkt

### Eigenbetrieb oder besser Outsourcing?

auf Seite 19

Report-Neuerscheinung

### ComConsult Communications Index

auf Seite 9

Aktuelle Veranstaltungen

## ComConsult Technologie-Tage 2015 ComConsult UC-Forum 2015

ab Seite 4

### Quality of Service

auf Seite 20

Zum Geleit

## Die Cloud löst alle Probleme!

Wer braucht noch ein Rechenzentrum, das Wochen oder Monate braucht um Server und laufende Applikationen bereit zu stellen? Wir haben doch die Cloud! Die stellt uns doch in Minuten alles im Rahmen eines Self-Service-Portals zu Spottpreisen bereit, oder?

Natürlich können Sie bei Amazon Server-/Rechenleistung im Sinne einer virtuellen Maschine und den zugehörigen Speicher innerhalb von Minuten aktivieren und tatsächlich sind die Preise für sich gesehen attraktiv. Was haben Sie damit gewonnen? Sie haben die Hardware eines Servers und des zugehörigen Speichers in Ihrem Rechenzentrum ersetzt. Sehr schön. Aber wo kommt die Anwendung her, wer installiert die Datenbank, wer setzt die Benutzer auf, wer setzt eine Sicherheits- und Zugangs-Lösung um? Die Server-Hardware ist weniger als 5% der IT-Architektur, die Sie in Summe brauchen, um einen Betriebsprozess für Anwender umzusetzen. Durch den Einkauf von Infrastruktur as a Service IaaS gewinnen Sie erst einmal gar nichts. Im Gegenteil, Sie generieren Fragezeichen für den Betrieb. Wen ruft denn der Operator im RZ um Mitternacht bei Amazon an, wenn es ein Problem gibt? Oder wie sieht überhaupt die 24/7-Lösung in Ihrem Unternehmen bei Cloud-Nutzungen aus? Vielleicht ist Amazon einfach nur das falsche Beispiel, wir sollten uns besser an komplett einkaufbaren Services orientieren!

Gute Idee, machen wir das mal. Führen wir bei Ihnen CRM ein. Und gehen wir gleich auf Nummer sicher und bleiben vorsichtshalber beim Marktführer, dann kann uns wenigstens keiner hinterher kritisieren. Also kaufen wir uns bei Salesforce ein. Gehen wir doch einfach zum Salesforce-Portal und kaufen uns die entsprechenden Arbeitsplätze ein. Spitzen-Idee! Dummerweise hat Salesforce kein CRM-Portal (wie viele der höherwertigen SaaS-Angebote in der Cloud, nicht zu vergessen das schlimmste von allen, das Microsoft 365 „Portal“), auf dem sie irgendetwas einkaufen oder dynamisch erzeugen können. Sie können nur über einen Vertrieb am Telefon Leistungen einkaufen oder eingekaufte Leistungen ändern. Und basierend auf Ihren Spezifikationen wird Salesforce dann manuell eine Instanz in der Multi-Mandanten-Datenbank anlegen.

Ok, aber jetzt kann es losgehen, oder? Im Prinzip ja, Sie müssen nur noch das Datenmodell für Ihren Vertrieb anlegen. Das können wir uns doch bestimmt



schnell zusammen klicken, oder? Sieht doch alles sehr ergonomisch aus bei Salesforce! Na ja, leider kann man auf nicht existierende Felder nicht einfach klicken. Und Salesforce stellt ein Basis-Objektmodell bereit, das von Ihnen nach Ihrem Bedarf erweitert werden muss (das geht allerdings wirklich gut).

Ach ja, Sie wollen auch noch Funktionalität, jetzt werden Sie aber gierig! Geht aber natürlich. Die einfachste Lösung sind JavaScript-Applikationen, die Sie über Feldtrigger (herzlichen Glückwunsch zur Eroberung der obersten Salesforce-Lizenzstufe) oder per Button auslösen. Sie können aber natürlich auch weiter gehen und komplette Force-Applikationen auf dem Salesforce-Entwicklungs-Portal programmieren.

Aber jetzt sind Sie endlich fertig, oder? Na ja, da wären noch ein paar unwesentliche Kleinigkeiten. Zum Beispiel die Kopplung zu ihrem ERP-System für den unwahrscheinlichen Fall, dass einer Ihrer Vertriebsmitarbeiter erfolgreich war und mit einem Auftrag nach Hause kam. Salesforce zu SAP-Hana-Kopplung: endlich mal eine Herausforderung im öden IT-Alltag. Ist nicht wirklich kompliziert, Sie nutzen die Salesforce-Web-APIs und eine Programmiersprache wie Python und schon sind Sie fast fertig (wenn Sie viel Glück haben, ansonsten siehe den Verweis auf Force). Ach ja, natürlich hat das Auswirkungen auf das Zustandsmodell in Salesforce. Sie wollen ja eine Rechnung nicht mehrfach an SAP übergeben, oder sagen wir mal, Ihre Kunden würden das nicht wirklich schätzen.

Aber dann sind doch sicher alle Aufgaben umgesetzt und es kann losgehen, oder? Im Prinzip schon (das hatten wir schon

mal). Es gibt da noch das kleine Problem, dass Salesforce sich weltweit in autonome Untergesellschaften zum Beispiel für Asien-Pazifik und EMEA unterteilt hat. Kein Thema, ist ja nicht Ihr Problem, oder? Solange Sie keinen Wert darauf legen, den Help-Desk anzusprechen oder die Rechnung an eine bestimmte Landesgesellschaft zu bekommen, nein. Und Probleme werden Sie ja in der Cloud sowieso nicht haben, also wer braucht schon einen Help Desk (zum Beispiel der Mitarbeiter, der auf einem iPhone 6Plus, das extra für solche Anwendungen angeschafft wurde, versucht einen Salesforce-Bericht in der Salesforce-App auszuführen und dabei feststellen muss, dass nicht alle definierten Reports in der App laufen. Aber das betrifft ja in der Regel nur die Führungskräfte und nicht die Vertriebsleute, die die eigentliche Arbeit machen, ist also nicht so schlimm. PS: Sie können die App im Benutzer-Profil deaktivieren und mit dem normalen Browser zugreifen, dann geht es).

Aber das muss es doch jetzt endgültig sein, oder? Nun, Salesforce hat natürlich erkannt, dass Vertriebsaktivitäten eine Koordination erfordern. Um das Problem zu lösen wurde Chatter in die Salesforce-Lösung integriert. Aber ähnlich wie bei Microsoft Office 365 mit Yammer sind solche integrierten Services häufig deutlich schlechter als die Point-Solutions, die sich wie in diesem Beispiel Jive nur auf diese Funktionalität konzentrieren. Tatsächlich ist die Salesforce-Chatter-Lösung auch deutlich schlechter als Lösungen wie Redbooth. Und damit sind wir noch nicht fertig. Sie wollen natürlich auf der einen Seite direkt aus dem Umfeld heraus kommunizieren, sei es als Videokonferenz oder als UC-Anruf. Das hat Salesforce nicht, aber Sie können mit Partnerlösungen arbeiten. Die sind aber in der Regel nicht konform mit der bei Ihnen im Hause eingesetzten UC-Lösung. Wenn Sie die aber nutzen, geht der automatische Historieneintrag verloren.

Jetzt sind wir aber fertig, oder? Na ja, da wären noch die lästigen Dokumente, die Sie ablegen wollen. Das können Sie natürlich isoliert in Salesforce machen. Aber das hat verschiedene Nachteile und löst auch nicht die koordinierte Weitergabe an Externe. An dieser Stelle ist also eine Diskussion über Tools wie Box.com und deren Integration angesagt.

Was ist jetzt von unserem Anspruch übrig geblieben, innerhalb von Minuten oder Stunden aus einem Self-Service-

Die Cloud löst alle Probleme!

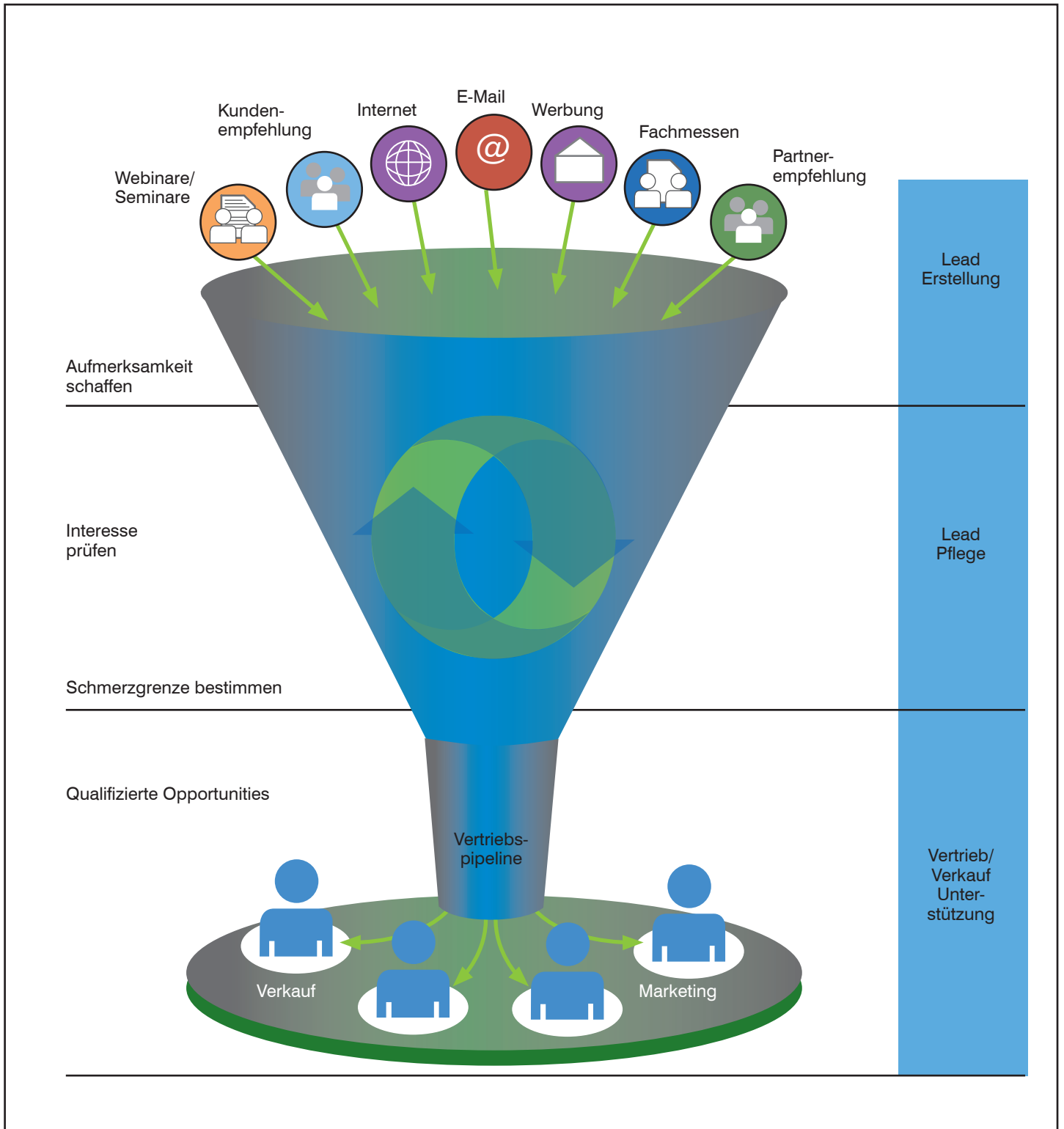
Portal eine Lösung zum Laufen zu bringen? Na ja, vielleicht hat ein Rechenzentrum mit seiner Infrastruktur ja doch noch eine Existenzberechtigung, oder was meinen Sie?

So viel zum Thema "die Cloud löst alle unsere Probleme", steht in Minuten zur

Verfügung und kostet fast nichts. Die Wahrheit ist, dass sobald wir in Prozessen denken, keine einfachen und in Minuten umsetzbaren Lösungen existieren. Und bei dem Beispiel haben wir das Thema Sicherheit noch gar nicht angesprochen. Und das Thema Sicherheit ist in der Cloud ein großes Thema, sobald

Sie gezwungen sind, Schnittstellen zwischen verschiedenen Cloud-Anwendungen oder einer Cloud-Anwendung und einer lokalen Anwendung zu etablieren.

Ihr  
Dr. Jürgen Suppan



Aktueller Kongress

# ComConsult Technologie-Tage 2015 09.11. - 10.11.15 in Düsseldorf

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 09.11. bis 10.11.15 die "ComConsult Technologie-Tage 2015" in Düsseldorf.

Moderne IT-Lösungen und Architekturen basieren auf individuell miteinander verknüpften Technologie-Bausteinen. Die Zeiten, in denen wir IT in Technologie-Silos planen konnten, sind vorbei. Applikationen, Server, Speicher und Netzwerke bilden in ihrer Gesamtheit Architekturen. Und diese werden immer individueller. Standard-Architekturen, die man blind für alles einsetzen konnte, gehören der Vergangenheit an.

Vermaschtes Technologie-Wissen ist die notwendige Basis für erfolgreiche Planung und wirtschaftlichen Betrieb.

Hier setzen die ComConsult Technologie-Tage 2015 an:

- wir evaluieren für Sie, welche Technologie-Bausteine aus welchen Bereichen im Moment wichtig sind und für die Planung und den Betrieb bekannt sein sollten
- darauf basierend zeigen wir auf, wie Architekturen für Applikationen, Server, Speicher und Netzwerke an typischen Beispiel umgesetzt werden können.



Auf den ComConsult-Technologie-Tagen 2015 analysieren wir für Sie unter anderem und diskutieren in offener Form

- Welche Variationen von Server-Architekturen gibt es im Moment und wie sind die Abhängigkeiten zwischen Server, Speicher und Netzwerk?
- Welchen Einfluss wird die Cloud auf die Zukunft unserer Applikationen und Architekturen haben? Wie können Cloud-Anwendungen geeignet individualisiert und in die bestehende IT integriert werden? Welche Anforderungen an Infrastrukturen entstehen dabei?

- IT in vermaschten Technologie-Bausteinen: kann das wirklich noch sicher sein? Wie sehen Sicherheits-Architekturen für die IT der Zukunft aus?
- Outsourcing versus Outtasking: wie können Abhängigkeiten vermieden, Flexibilität gesteigert und gleichzeitig Kosten gesenkt werden?
- Mobile Endgeräte und ihr Einfluss auf die Zukunft der IT: mit welchen Szenarien müssen wir in einigen Jahren rechnen und welche Maßnahmen müssen wir heute ergreifen, um ein solides Fundament zu haben?
- Von der Kommunikation zur Kollaboration: Mehrwert-Kommunikation in internen und externen Teams, wie verändern sich die Anforderungen über Telefonie und Videokonferenzen hinaus?
- Ausgewählte technologische Bausteine für die IT der nächsten Jahren, die jeder kennen sollte: IPv6, neue Hardware-Komponenten, Netzwerke

Die ComConsult Technologie-Tage 2015 wenden sich an Entscheider in den Unternehmen. Sie liefern das Fundament zum Verständnis der aktuellsten technologischen Entwicklungen über die Grenzen der bestehenden Silos hinaus. Sie zeigen wie unsere IT in Zukunft aussehen wird.


Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

## Anmeldung ComConsult Technologie-Tage 2015

Ich buche den Kongress  
**ComConsult Technologie-Tage 2015**

09.11.-10.11.15 in Düsseldorf  
zum Preis von € 1.990,- netto

Bitte buchen Sie mir ein Hotelzimmer

 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 \_\_\_\_\_

Programmübersicht ComConsult Technologie-Tage 2015

**Montag 09.11.2015**

**9:30 Uhr**

**Keynote: Sichere Investitionen in IT-Infrastrukturen und Technologien 2020**

- Was bestimmt den Bedarf?
- Welche Lösungs-Technologien gibt es?
- Empfehlungen

*Dr. Jürgen Suppan,  
ComConsult Research GmbH*

**10:30 Uhr**

**Neue Hardware-Entwicklungen und Auswirkungen auf den Markt: Performance unlimited**

- Prozessoren: mehr Kerne, Terabit I/O-Leistung, massive Konzentration
- Speicher: neue 3D-SSDs: 1000 mal schneller, 1000 mal dauerhafter, 10 mal kleiner
- Netzwerke: dynamische Skalierung für Enterprise, SDN Multiterabit für Provider, Mobilität: LTE Neuerungen

*Dr. Franz-Joachim Kauffels,  
unabhängiger Berater*

**11:15 Uhr Kaffeepause**

**11:45 Uhr**

**Grundzüge der Cloud-Strategie für Unternehmen**

- Empfehlung zum Cloud-Typ: privat, öffentlich oder hybrid?
- Welche Dienste aus der Cloud: Infrastruktur oder Software?
- Voraussetzungen für den Betrieb einer privaten Cloud

- Beibehaltung der notwendigen Kontrolle trotz Nutzung einer externen Cloud  
*Dr. Behrooz Moayeri,  
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

**12:30 Uhr Mittagspause**

**14:00 Uhr**

**Netzwerk-Technologien im Umbruch, oder doch nicht?**

- Neue Trends Automatisierung und Virtualisierung
- Was ist SDN und welche Auswirkungen wird es auf das Design der Netze haben?
- Wie setzen Hersteller SDN um und gibt es übergreifende Standards?
- Virtualisierung auch bei Firewalls, etc. – Vor- und Nachteile von NFV
- Brauchen wir zukünftig überhaupt noch Netze, tut es nicht WLAN auch?

*Dr. Joachim Wetzlar,  
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

**14:45 Uhr**

**Schlüsseltechnologie IPv6 - Einzug in die Unternehmen**

- Gründe und Hindernisse vor dem Start der Migration zu IPv6
- Sind IPv6 Projekte Fässer ohne Boden oder sind die Kosten deutlich geringer als befürchtet?
- Ablauf der Einführung von IPv6 und
- Varianten für Pilotprojekte

*Markus Schaub,  
ComConsult-Study.tv*

**15:30 Uhr Kaffeepause**

**16:00 Uhr**

**Kommunikation und Kollaboration: wo steht UC und welche Auswirkung hat die Abschaffung von ISDN**

- Was bedeutet UC/UCC? Entwicklung des Kommunikationsbedarfs
- Das Ende von ISDN, und nun?
- Entwicklung des Endgeräte-Markts
- UC vs. Click to Communicate: Kommunikation durchdringt alle Anwendungen
- Die zukünftige Bedeutung von Video

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

**16:45 Uhr**

**Zusammenfassung des Tages, Fragen, Diskussion**

**17:00 Uhr**

**Führen in komplexen Zeiten**

*Dipl.-Kfm. Lars Sudmann,  
Champion Speaker*

**18:00 Uhr Happy Hour**

**Dienstag 10.11.2015**

**9:00 Uhr**

**Outsourcing vs. Outtasking**

- Motivation für die Fremdvergabe von Leistungen
- Welches Modell eignet sich für welche Aufgabenstellungen
- Notwendige Steuerungs- und Kontrollmechanismen
- Vertragstypen, Leistungsumfang, Schnittstellen, Laufzeit und Kosten
- Voraussetzungen für den Wechsel des Vertragspartners

*Dipl. Ing. Thomas Simon,  
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

**10:00 Uhr**

**Internet of Things**

*Prof. Dr. Marko Schuba,  
Fachhochschule Aachen*

**10:45 Uhr**

*N.N.*

**11:30 Uhr Kaffeepause**

**12:00 Uhr**

**Minenfeld IT-Compliance - Haftungsrisiken für Führungskräfte**

- Verantwortung und Haftung des Leitungspersonals
- Rechtsfolgen bei Verfehlungen im IT-Bereich
- Typische Verfehlungen im IT-Bereich
- Datenschutz
- Lizenzmanagement
- IT-Sicherheit

*Dr. Jan Byok,  
Wirtschaftskanzlei Bird&Bird LLP*

**12:45 Uhr Mittagspause**

**14:15 Uhr**

**Der Mobile-Hype auf dem Boden der Tatsachen**

- Wie entwickelt sich die Nutzung von mobilen Endgeräten und des mobilen Internet?
- Mobil Telefonieren und Mailen – wirklich das Ende der Fahnenstange?
- Wie werden mobile Endgeräte im Unternehmen genutzt?
- Welches Potenzial haben Mobiles noch für den Enterprise-Einsatz?
- BYOD vs. CoD – Stand der Dinge

*Dipl.-Ing. Dominik Zöller,  
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

**15:00 Uhr**

**Herausforderung Informationssicherheit**

- Methoden und Werkzeuge zur Abwehr zielgerichteter Angriffe
- Sicheres Cloud Computing und sicheres Mobile Computing: Möglichkeiten und Grenzen
- Sicherheit als integraler Bestandteil der IT-Architektur
- ISO 27001 und Co.: Anforderungen, Aufwand und Nutzen einer zertifizierbaren Informationssicherheit
- Notwendigkeit des Risikomanagements für die Informationssicherheit

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

**15:45 Uhr**

**Diskussion: Sicherheit als Schlüsseltechnologie**

- Optionen für eine erfolgreiche Sicherheitsstrategie
- Sichere Nutzung des Internets inkl. Email und Cloud
- Wo sind die Grenzen der Wirtschaftlichkeit

**16:15 Uhr Ende der Veranstaltung**

Aktueller Report

# Exklusiv für Teilnehmer der ComConsult Technologie-Tage 2015



**Jeder Teilnehmer erhält ein  
Gratis-Exemplar der Trendanalyse  
von Dr. Jürgen Suppan**

Aktueller Kongress

# ComConsult UC-Forum 2015

## 23.11. - 25.11.15 in Königswinter

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 23.11. bis 25.11.15 ihr diesjähriges "UC-Forum 2015" in Königswinter.

Alljährlich im November präsentieren wir für Sie die neuesten Trends und Technologien, wie sich die Kommunikation in unseren Unternehmen weiterentwickelt. In diesem Jahr gehört hierzu sicherlich als Top Thema die Ankündigung der Deutschen Telekom, bis 2018 das öffentliche PSTN/ISDN Netz abzuschalten. Die Schwerpunkte unserer diesjährigen Veranstaltung beinhalten jedoch nicht nur die geplante Neuausrichtung im Providenumfeld, sondern beleuchten auch die hierfür notwendigen Design-Änderungen sowie die aktuellen Trends bei Enterprise UC Lösungen.

Die Produktankündigungen aus dem vergangenen und laufenden Jahr haben UC endgültig zur Marktreife gebracht und erfordern nun eine kritische Beurteilung. Wir stellen für Sie die Fragen:

- UC on Premise vs. UCaaS aus der Cloud
- Typische Arbeitsplatz-Spezifikationen einer UC-Lösung
- Musterprojekt für UC und Bewertung der Herstellerlösungen

Produkte wie Cisco Spark oder Unify Circuit werfen erneut die Frage auf, ob die On Premise Lösung für eine UC bzw. Kollabo-



rations-Plattform noch zeitgemäß ist.

In diesem Zusammenhang möchten wir Ihnen natürlich auch die Marktposition und Neuerungen aktueller Technologietrends wie

- WebRTC
  - Standardisierung von SIP Trunking
  - Voice- und Videocodecs im WAN
- aufzeigen und deren Auswirkungen erläutern.

An dem eingangs erwähnten Top Thema, der Neuausrichtung der Kommunikation zu „All-IP“, wird ab 2016 kein Unterneh-

men mehr vorbeikommen. Die Erarbeitung einer Migrations-Strategie hin zu All-IP in der öffentlichen Kommunikation wird ein MUSS für alle Enterprise ITK Teams, die wettbewerbsfähig bleiben wollen. Daher widmen wir uns diesem Thema auf dem UC-Forum 2015 in besonderem Maße.

Wir beleuchten die Frage wie zukünftig Enterprise VoIP Lösungen an das öffentliche Netz angekoppelt werden und welche Fragen dabei zu lösen sind.

Hierfür sehen wir folgende Themen-Schwerpunkte:

- Session Border Controller Technologie
  - Einsatz-Szenarien und Funktion
  - Design, Architektur
  - Produktübersichten
- Provider Lösungen von SOHO bis Enterprise
  - Globale All-IP Vernetzung für Unternehmen
  - Lösungsangebote zur Umstellung von PMX auf VoIP Trunks
- Praxisbeispiele zur Umsetzung von All-IP Kommunikation

Wie in jedem Jahr runden einige Hersteller- und Anwendervorträge und unsere begleitende Ausstellung das Programm ab. Seien Sie dabei und lassen Sie sich über wichtigsten Trends und technischen Neuerungen aus erster Hand informieren.

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

# Anmeldung


## ComConsult UC-Forum 2015

Ich buche den Kongress  
**ComConsult UC-Forum 2015**

23.11. - 25.11.15 in Königswinter  
zum Preis von € 2.190,- netto\*  
\* gültig bis zum 15.09.15

inkl. Report " ComConsult Communications Index"  
zum Preis von 338,- € netto

Bitte buchen Sie mir ein Hotelzimmer

 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 \_\_\_\_\_

Programmübersicht ComConsult UC-Forum 2015

**Montag 23.11.2015 - UC 2016 - Markt & Technik**

**Keynote**

- UCC – von On-Premise in die Cloud
  - Arbeitsplatz – vom Telefon zur Browseranwendung
  - Amtsanbindung – vom PSTN-Gateway zum SBC
  - Amt – von ISDN zu All-IP
  - Markt – von der Vielfalt zur Einfach?
- Dipl.-Ing. Dominik Zöller,  
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

**UC Aktuell - Cloud vs. OnPrem**

- Einsatz-Szenario Cloud / On Premise
  - Funktionalität und Vorteile: Cloud Lösungen / On Premise Lösungen
  - Nachteile: Cloud Lösungen / On Premise Lösungen
  - Fazit: Welche Lösung eignet sich für wen?
- Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler,  
UBN Netzwerke  
Markus Geller,  
ComConsult Research GmbH*

**Herstellervortrag 1**

**WebRTC – Aktuelle Situation und Trends**

- Google Roadmap
  - Video Codecs (VP8 HW Encoding, VP9 und H.264)
  - Microsoft IE und WebRTC
  - SCTP vs. QUIC
  - ORTC: Das Ende von SDP
  - Ericsson: Open WebRTC Project
- Markus Geller,  
ComConsult Research GmbH*

**Herstellervortrag 2**

**Musterprojekt Teil 1:**

**Ausschreibung einer UC-Lösung**

- Vorstellung der Vorgehensweise
  - Hersteller-Auswahl
  - Ausschreibungsszenario
  - Bewertungskriterien
  - Arbeitsplatzmodelle
- N.N.,  
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

**Musterprojekt Teil 2:**

**Präsentation der Ergebnisse**

- Vorstellung der eingegangenen Angebote
  - Architektur und Lösungsdesign im Überblick
  - Aktuelle Clients und Arbeitsplatzlösungen
  - Preise & Wirtschaftlichkeit
- N.N.,  
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

**Dienstag 24.11.2015 - VoIP im WAN, Übergang zum öffentlichen Netz**

**Session Border Controller:**

- Funktionalität und Einsatz-Szenarien**
- Einsatzbereiche: UNI, NNI, E-SBC
  - Funktionsbereiche: Sicherheit / Interoperabilität / Robustheit, Hochverfügbarkeit, Qualität, SLAs / Regulatorische Compliance
- N.N.,  
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

**SIP Trunking Standards**

- Wofür sind SIP Trunking Standards gut?
  - ITU-T
  - ETSI
  - SIP Forum: SIPconnect
  - Positionen der Hersteller
- Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler,  
UBN Netzwerke*

**Voice & Video Codecs im WAN**

- Welche Voice- und Video-Codecs spielen in der Praxis eine Rolle?
  - Wie funktionieren adaptive Codecs?
  - Welche Mechanismen zur Fehlerkorrektur existieren?
  - Welche Codecs eignen sich für den Einsatz im WAN?
  - Welche Codecs werden von den Herstellern präferiert?
- Dipl.-Ing. Dominik Zöller,  
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

**Session Border Controller:**

- Architektur- und Design-Konzepte**
- Zentral vs. dezentral – Referenzarchitekturen für SBCs
  - Anschaltung von herstellereigenen Lösungen und Third-Party-Produkten
  - SBCs als zentrale Routing-Instanz
  - Firewall Bypass vs. Firewall Traversal
  - Wie sieht ein SBC-Design nach BSI TLSTK 2.0 aus?
- N.N.,  
ComConsult Beratung und Planung GmbH*

**Anwendervortrag: Der Wechsel von PSTN auf SIP Trunking**

- Die Private Telefonie Cloud der TK
  - Was steckt in der Private Cloud drin? Herausforderungen bei der Implementierung
  - Entwicklungsstrategie All over IP
  - Fazit
- Dipl.-Ing. Rolf Nagelfeld,  
Techniker Krankenkasse Hamburg*

**Herstellervortrag 3**

**Mittwoch 25.11.2015 - ISDN Abschaltung 2018: der Weg zu All-IP**

**Motivation**

- Die weltweite Abschaltung der öffentlichen PSTN-Netze ist angekündigt
  - Bisheriges Design einer VoIP-Enterprise-Lösung
  - Zukünftiges Design einer VoIP-Enterprise-Lösung
  - Die „VoIP“-Welt wird auf UC erweitert werden
  - Welche Probleme müssen in der neuen All-IP Welt gelöst werden?
  - All-IP und IPv6
- Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler,  
UBN Netzwerke*

- Herstellerübersicht der führenden Anbieter
- Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler,  
UBN Netzwerke*

**ISDN vs. VoIP – Was ist anders?**

- Leitungsvermittlung vs. Paketvermittlung
  - Überbuchungssituation, CAC
  - Comfort Noise: Woran erkenne ich eine freie Leitung?
  - Die Abhängigkeit der Sprachqualität von Zeitinformationen und deren Herkunft
  - Über welche Datenleitung kommuniziere ich?
- Markus Geller,  
ComConsult Research GmbH*

- Vortrag: BT Deutschland
- Jan Riechers,  
BT (Germany) GmbH & Co oHG*

- Vortrag: Telefonica Deutschland
- Dipl.-Ing. Frank Düpmann,  
Telefónica Germany GmbH & Co OHG*

- Vortrag: Vodafone
- Dipl.-Ing. Jindrich Slavik,  
Vodafone GmbH*

**NNI – der Weg zu All-IP**

- Was fehlt für die globale SIP/IP Kommunikation?
  - Welche Lösungsansätze gibt es?
  - Wo liegen die Probleme?
- Markus Geller,  
ComConsult Research GmbH*

**E-SBC Produkte im Vergleich**

- Funktionsweise eines SBC
- Welche Leistungsmerkmale sollte ein SBC haben?

**SIP Trunk Lösungen & Produkte**

- Vortrag: T-Systems
- Dieter Thomas,  
T-Systems International GmbH*

Report-Neuerscheinung

# ComConsult Communications Index

## Report zu Technologie und User-Experience von UC-Produkten

Im Juli 2015 ist der neue Report "ComConsult Communications Index" bei ComConsult Research erschienen.

Wer ein erfolgreiches UC-Projekt will, der braucht den besten UC-Client! Die neue Studie von ComConsult Research analysiert und vergleicht die Clients der führenden Anbieter. Sie zeigt auf, wo Probleme liegen und welche Clients und Produkte eher ein Garant für den Erfolg des Projekts sind. Damit ist diese Studie für jeden Planer und Entscheider eine unverzichtbare Hilfe für wesentliche Investitionsentscheidungen im Bereich UC.

Unified Communications hat die klassische Telefonie längst abgelöst – zumindest in der Theorie. In der Praxis spielt jedoch neben dem reinen technischen Fortschritt und den damit verbundenen Möglichkeiten noch ein weiterer Erfolgsfaktor eine kritische Rolle: Die Akzeptanz der Anwender. Das User-Frontend ist hier der Schlüssel zum Erfolg, wenn es um den Wandel in der Kommunikationskultur geht.

Im „ComConsult Communications Index“ werden ausgewählte UC-Clients der folgenden Hersteller untersucht:

- Alcatel-Lucent Enterprise
- Avaya



- Cisco
- innovaphone
- Microsoft
- Unify

Jedem dieser Hersteller wurde ein umfangreiches Kapitel mit anschaulicher Beschreibung und Bewertung der Clients und ihrer Eigenschaften gewidmet.

Die Clients werden anhand einer speziell entwickelten Bewertungssystematik klassifiziert. Hierzu fanden ausführliche Tests in Testlaboren der Hersteller und der

ComConsult Beratung und Planung statt. Um das User-Frontend zu bewerten, werden zunächst objektive Kriterien zur Analyse der Bedienbarkeit definiert. Hier spielen unter anderem der Aufbau und die Darstellung des User-Interfaces eine zentrale Rolle. Zudem wird die Effizienz anhand von ausgewählten Test-Szenarien untersucht. Diese Kriterien bilden zusammen die Grundlage der Kategorie „Bedienbarkeit“.

Als zweite Kategorie wird die „Funktionalität am Client“ bewertet. Hierbei werden unter anderem Leistungsmerkmale aus den Bereichen Telefonie, Instant Messaging, Präsenzstatus, Audio- Video- sowie Webkonferenzen bewertet.

Die Ergebnisse werden abschließend in einer eigens hierfür entwickelten, intuitiv verständlichen Darstellungsform aufbereitet. Ergänzt werden die Ergebnisse und Analysen mit einem Ausblick auf die Client-Roadmap der Hersteller sowie mit anschaulichem Bildmaterial zu den jeweiligen Clients.

Die Autoren:  
Dipl.-Math. Leonie Herden  
Simon Lindenlauf  
Dipl.-Ing. Dominik Zöller

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

## Bestellung ComConsult Communications Index

Ich bestelle den Report  
**ComConsult Communications Index**

- zum Preis von € 398,- netto  
zzgl. Versandkosten

Vorname

Nachname

Firma

Telefon/Fax

Straße

PLZ, Ort

eMail

Unterschrift



Bestellen Sie über unsere Web-Seite

[www.comconsult-research.de](http://www.comconsult-research.de)

## Schwerpunktthema

# IT-Infrastrukturen und Technologien 2020: Trendanalyse

Fortsetzung von Seite 1



Dr. Jürgen Suppan gilt als einer der führenden Berater für Kommunikationstechnik und verteilte Architekturen. Unter seiner Leitung wurden in den letzten 25 Jahren diverse Projekte aller Größenordnungen erfolgreich umgesetzt. Sein Arbeitsschwerpunkt ist die Analyse neuer Technologien und deren Nutzen für Unternehmen. Er leitet das internationale Labor von ComConsult-Research in Christchurch, das die Technologieentwicklung in Asien, Australien, den USA und Europa analysiert und für Kunden bewertet. Gleichzeitig ist er Inhaber der ComConsult Akademie und der ComConsult Research GmbH.

## Trendanalyse 2020: Rahmenbedingungen für Investitionen

Investitionsentscheidungen für IT-Infrastrukturen sind immer sehr kritisch zu betrachten:

- Unternehmen sind abhängig von leistungsfähigen, anpassungsfähigen und zukunftsorientierten IT-Infrastrukturen. Versäumnisse in diesem Bereich können wichtige Projekte um Monate oder auch Jahre verzögern. IT-Infrastrukturen müssen deshalb als Fundament für zukünftige Projekte mit einem deutlichen Zeitvorsprung etabliert werden.
- IT-Infrastrukturen sind nicht unabhängig voneinander zu sehen. Zum Beispiel haben wir durch die in den letzten 10 Jahren in den Rechenzentren erfolgten Konsolidierungen als Abfallprodukt eine noch stärkere Abhängigkeit zwischen Server, Netzwerk, Sicherheitsboxen und Speicher erhalten. Ist es also erforderlich eine bestimmte Infrastruktur zu verändern, dann kann das Folgekonsequenzen für andere Infrastrukturen haben.
- Wir denken zunehmend in Anwendungs-Prozessen. Waren IT-Anwendungen in der Vergangenheit in sehr einfache Technologie-Gruppen einteilbar, so ist das heute kaum noch möglich. Enterprise Resource Management, Customer Relationship Management oder Human Relations sind typische Beispiele für Nutzungsprozesse, die eine durchgängige IT-Unterstützung erfordern. IT-Infrastrukturen in diesen Bereichen können komplex und Standort-übergreifend sein.

- Nutzungs-Szenarien werden immer dynamischer, um Kern-Prozesse im Unternehmen besser abbilden zu können (Schlagwort: Digitalisierung der Unternehmen). Dies kann in kürzester Zeit zu völlig neuen Anforderungen führen. Gleichzeitig entfernen sich die Anforderungen immer mehr von reinen Kapazitäts-Anforderungen. Im Zeitalter von "an jedem Ort, mit jedem Endgerät, zu jeder Zeit" lassen sich IT-Infrastrukturen nicht auf Kapazitätsfragen reduzieren. Real bedeutet es, dass wir Infrastrukturen so gestalten müssen, dass sie nach Möglichkeit skalieren können.

Zusammengefasst bestimmen folgende Faktoren den zukünftigen Bedarf für IT-Infrastrukturen:

- IT-Infrastrukturen müssen als langfristiges Fundament gesehen werden, als Investition in die Zukunft, der Planungshorizont sollte dabei klar definiert und bestimmt sein.
- IT-Infrastrukturen müssen als abhängig voneinander betrachtet werden. Entscheidungen sollten in einem Gesamtkonzept erfolgen.
- IT-Infrastrukturen müssen den langfristigen Bedarf von Anwendungs-Prozessen berücksichtigen.
- IT-Infrastrukturen müssen qualitativ und quantitativ dynamisch sein und sich ändernde Anforderungen schnell anpassen können. U.a. muss es ein Konzept zur Skalierung geben.

## Welche Prozesse können verbessert werden?

Einige Beispiele sollen eine Idee für typische Szenarien geben:

- Ressourcen-Optimierung: dies ist ein breites Feld, das von der Parkraum-Optimierung in Städten oder an Flughäfen über Transport-Optimierung bis zur besseren Auslastung von Fertigungs-Umgebungen reicht. Gleiches gilt für den Behörden- und Gesundheitsbereich. Die Frage ist hier in der Regel nicht, ob wir in der Lage sind, 5% mehr aus den bestehenden Kapazitäten heraus zu holen, sondern ob wir das in wirtschaftlicher Form können. Hier ist sofort erkennbar, dass die dabei einzusetzenden IT-Technologien eine tragende Rolle spielen müssen. Moderne Technologien bilden die Basis für eine Wirtschaftlichkeit, die wir zuvor nicht erreichen konnten. Ein wesentliches Element dieser Lösungen ist häufig Kommunikation und die Integration in mobile Endgeräte.
- Vertriebs-Optimierung: mehr Leads pro VB in Kombination mit einer höheren Erfolgsquote ist das pauschale Ziel. Möglich wird dies durch eine bessere Selektion von Zielgruppen und eine weitergehende Automatisierung der Vertriebsabläufe. Das hört sich harmlos an, ist aber tatsächlich im Umfang der sich daraus ergebenden Möglichkeiten eine Revolution. Die Integration sozialer Medien, neue Formen des Marketings und die Kombination des Ganzen mit einer intelligenten und effizienten Personal-Steuerung sind die tragenden Elemente (das Wort Big-Data wird hier mit Absicht nicht genannt, aber wenn sie wollen,

IT-Infrastrukturen und Technologien 2020: Trendanalyse

können sie das hier einfügen, persönlich sind wir sehr kritisch mit diesem Begriff, das Problem der Reduktion großer Datenmengen auf eine kleine Menge sinnvoller Information ist nicht trivial. Die Frage ist auch, ob im Marketing nicht von vornherein Methoden zum Einsatz kommen sollten, die Information in deutlich selektiverer Form sammelt). Auch hier ist sofort offensichtlich, dass wir die IT als tragendes Element dieser Entwicklung sehen müssen.

- **Human Ressource Management:** die Herausforderung besteht darin, die besten Arbeitskräfte im Markt zu identifizieren und für ein Unternehmen zu motivieren und nach der Einstellung ein Arbeitsumfeld schaffen, das eine optimale Effizienz verbunden mit einer hohen Zufriedenheit der Mitarbeiter erreicht. In einem Personalmarkt, der gerade bei spezialisierten Arbeitskräften immer enger wird, ist das nicht einfach. Auch hier stellt sich die Aufgabe, diesen Prozess möglichst wirtschaftlich zu gestalten. IT spielt wieder eine tragende Rolle.
- **Betriebs-Optimierung:** die Effizienz und die Wirtschaftlichkeit des IT-Betriebs ist selber eine wesentliche Aufgabe. Nicht nur haben wir eine zunehmende technologische Breite, wir haben auch trotz eines hohen Reifegrades der eingesetzten

Technologien eine zunehmende Komplexität. Kombiniert man dies mit einem zunehmenden Personal-Mangel in diesem Bereich und den besonderen Herausforderungen eines 24/7-Betriebs, dann wird deutlich, dass die bisherigen Methoden des Betriebs je nach Unternehmen nicht nur an wirtschaftliche Grenzen stoßen können, sondern fast schon zu einem Risiko werden. Schon kleine Fehlentscheidungen auf der technischen Seite unter Vernachlässigung der Betriebsaspekte können die bestehende Balance zum Kippen bringen. (siehe Abbildung 1)

Zusammengefasst lässt sich sagen:

- Im Rahmen der Digitalisierung unserer Unternehmen werden wir eine zunehmende Optimierung und Neuorientierung von Kernprozessen auf der Anwendungsseite erleben. Dies begründet sich auch in den veränderten technischen Möglichkeiten.
- Entsprechend muss ein flexibles IT-Infrastruktur-Fundament geschaffen werden, das in kurzer Zeit neue Kapazitäten bereitstellen kann und in seiner Architektur an der Struktur der Prozesse ausgerichtet sein muss. Dies erfordert eine intensivere Service-Orientierung der IT.

- In diesem Rahmen müssen auch die Betriebsprozesse geeignet angepasst werden. Dies wird ein dazu passendes technologisches Fundament erfordern.

**IT-Infrastrukturen 2015: was ist so besonders daran?**

Betrachten wir den Markt für Netzwerke, Speicher, Server und passive Infrastrukturen, dann können wir von einer ausgereifen und gesättigten Marktsituation mit einem Oligopol von Anbietern sprechen. Die Zeiten sind vorbei, in denen wir im Netzwerk oder auf der Serverseite händierend auf mehr Kapazität mit der nächsten Technologie-Welle gewartet haben und dann auch bereit waren fast jeden Preis dafür zu bezahlen. Gleichzeitig sind die Preise pro Server, Netzwerk-Anschluss oder Tera-Byte-Speicher so weit gefallen, dass die Entscheidung für eine einzelne Technologie kaum noch als strategisch angesehen wird. (siehe Abbildung 2)

Diese Situation eines reifen Marktes mit niedrigen Preisen hat leider eine Reihe unangenehmer Konsequenzen:

- Kaufentscheidungen werden schnell und zum Teil auch ohne weitergehende Überlegung getroffen. Das Resultat ist ein Wildwuchs an Technologien, die so in keiner Form mehr beherrschbar sind.

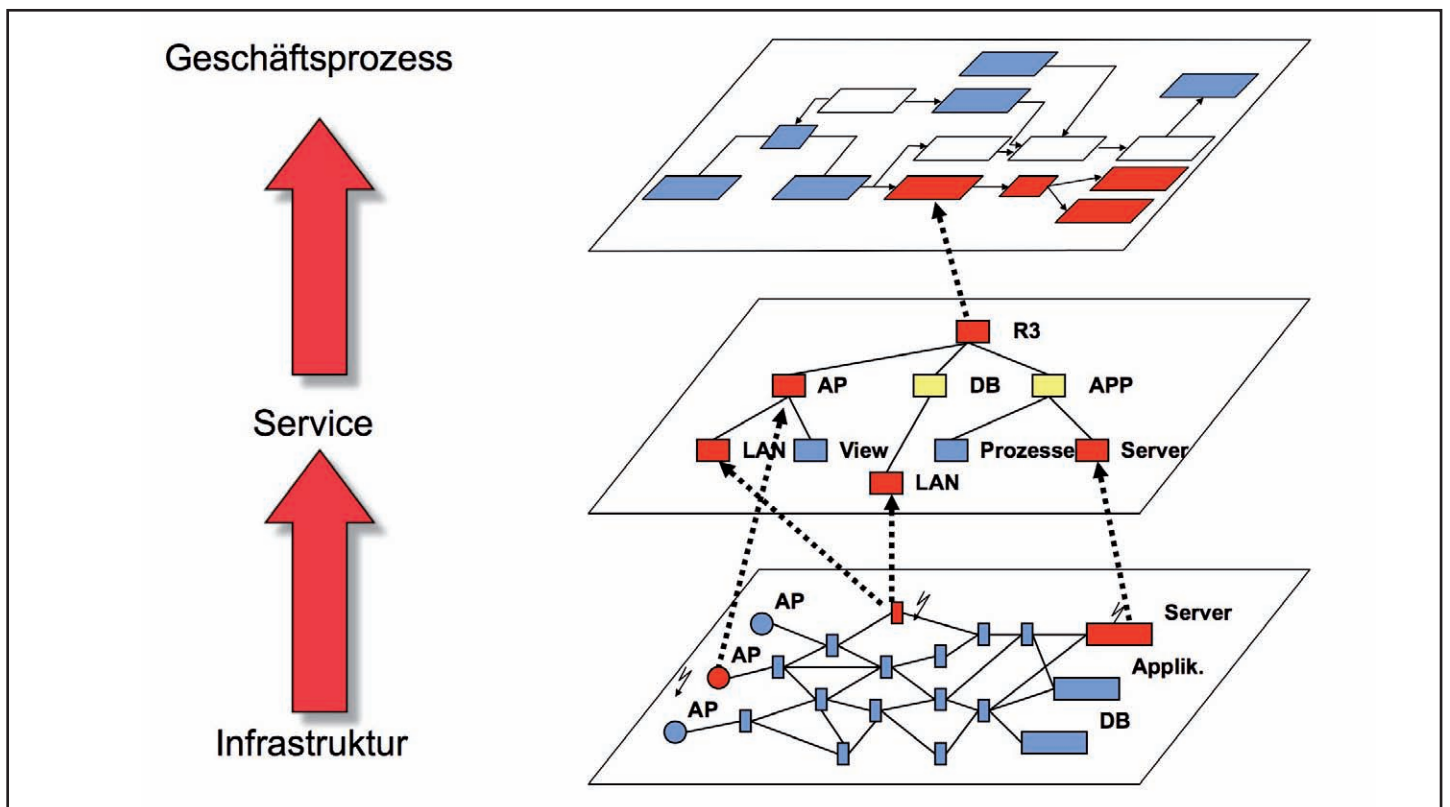


Abbildung 1: Für die Effizienz des 24/7-Betriebs entscheidend: Formale Verknüpfung zwischen IT-Infrastruktur und Geschäftsprozess, Ziel: Root Cause Analysis  
 Quelle: System-Management-Tutorial, ComConsult Akademie, Dr. Suppan

IT-Infrastrukturen und Technologien 2020: Trendanalyse

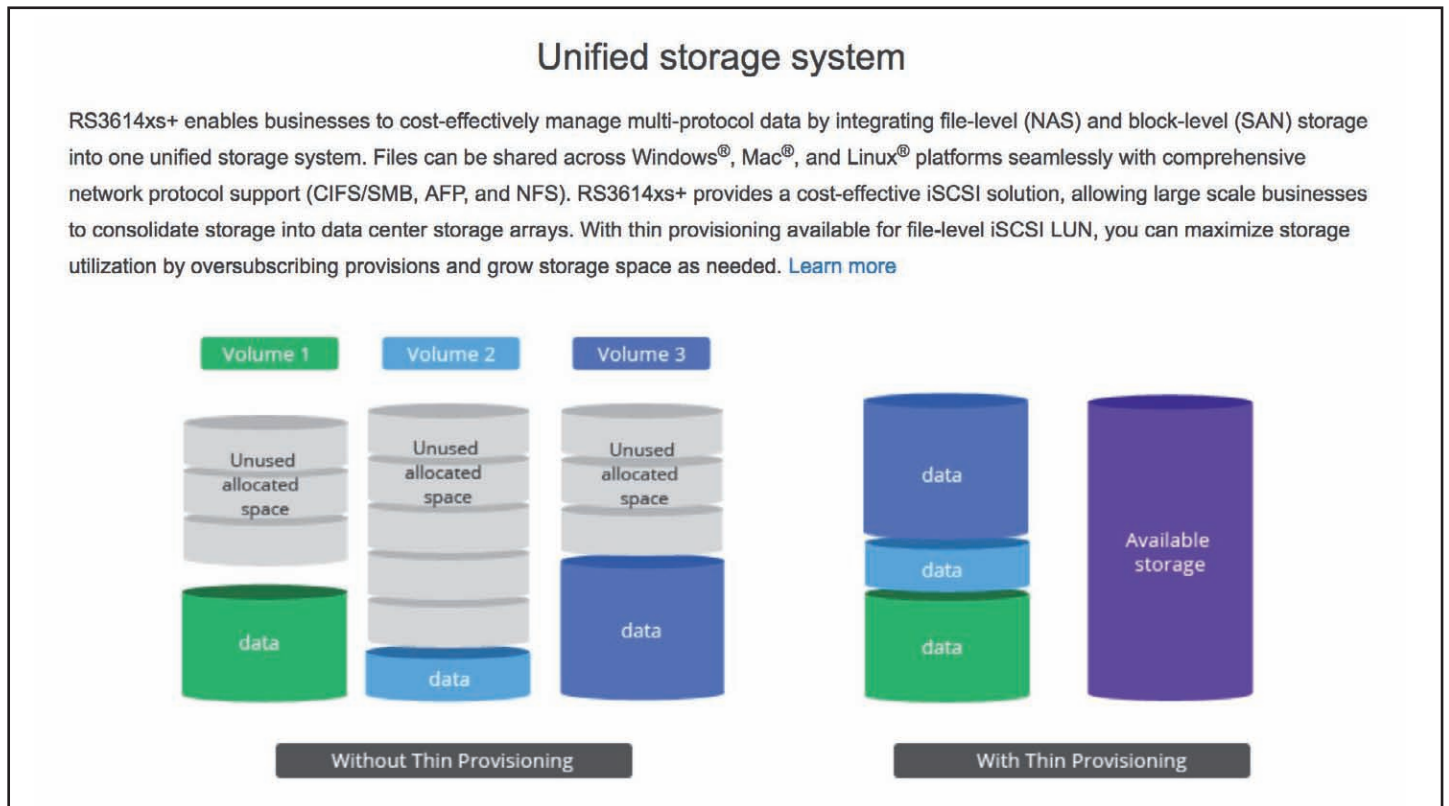


Abbildung 2: Moderne Speicher-Technologien liefern speziell für das SMB-Marktsegment Lösungen, die in der Vergangenheit nur für Großunternehmen bezahlbar waren Quelle: Synology

• Preiswerte Produkte sind nicht identisch mit einem preiswerten Betrieb. Die Ursachen-Analyse für mögliche Störungen und die dafür bereitstehenden Werkzeuge erreichen Komplexitäts-Stufen, die in einem Schichtbetrieb so gut wie nicht abgedeckt werden können .

zu kennen, das Schlagwort war "Anwendungs-neutral". Und die Frage, ob wir noch in der Lage sind wirklich Anwendungs-neutrale Infrastrukturen aufzubauen ist tatsächlich eine der großen und zentralen Fragen. Einige Beispiele sollen das belegen:

• Die zu unterstützenden Prozesse auf der Anwendungsseite gehen längst weit über die Unternehmensgrenzen hinaus. Der Standort-neutrale Zugang, von jedem Endgerät, zu jeder Zeit ist eines der dominanten Designziele. Dies generiert jede Menge individueller Anforderungen, die sich mit einem "one size fits all" häufig nicht erfüllen lassen.

Parallel haben wir eine andere Entwicklung zu beachten: In der Vergangenheit haben wir Netzwerke, Server und Speicher als autonome Infrastruktur aufgebaut. Wir brauchten die Anwendung nicht

• Der Ost-West-Verkehr im Rechenzentrum zwischen Servern und Speicher-Systemen stellt völlig andere Anforderungen an Netzwerke als der Zugang vom Endsystem aus.

• Wir haben weiterhin Bereiche, in denen wir nicht genügend Kapazität haben. Ein typisches Beispiel ist der WAN- oder In-

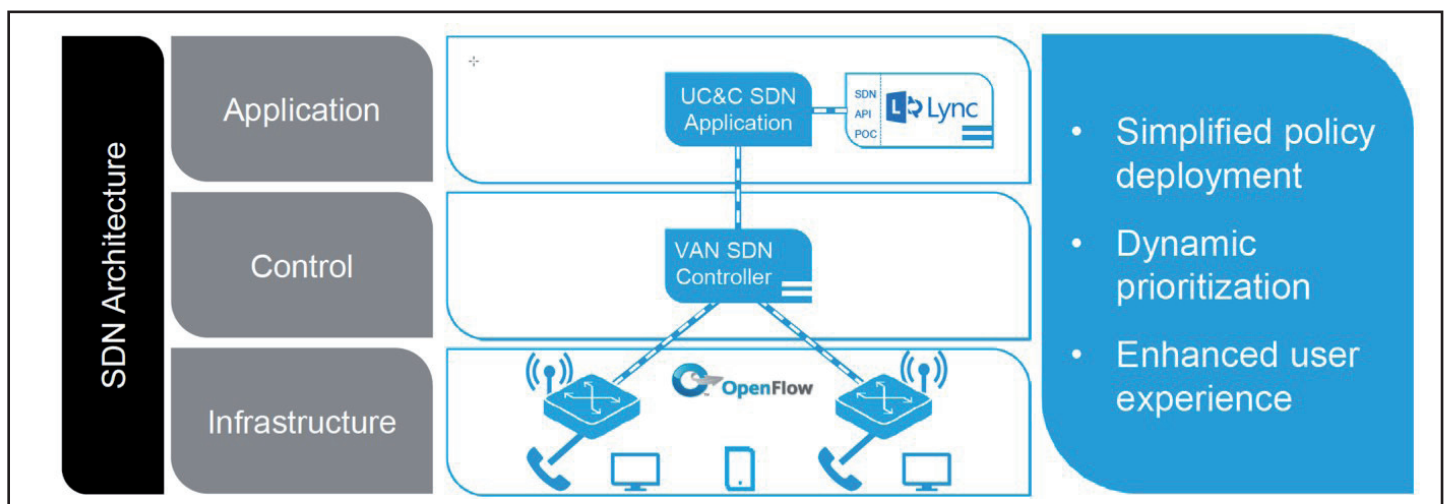


Abbildung 3: Integration der Applikation in die Bandbreitensteuerung, Lync-/Skype for Business- SDN-Gateway,

Quelle: HP

## IT-Infrastrukturen und Technologien 2020: Trendanalyse

ternet-Zugangs-Bereich. Die Antwort auf den neuartigen Kapazitäts-Bedarf sind sehr selektive Mechanismen zur Verkehrssteuerung und Vorsicht bei der Auswahl der einzusetzenden Dienste. Simple Prioritäten-Steuerungen der Vergangenheit werden der Dynamik moderner Lösungen und dem individuellen Bedarf nicht gerecht. Auf Dauer werden wir dem Bedarf von Applikationen in Bezug auf knappe Ressourcen nur gerecht werden, indem wir die Applikation in die Ressourcen-Verwaltung einbinden. (siehe Abbildung 3)

- Kommen wir zurück zum Bereich Sicherheit. Im Zeitalter von 100 Gigabit können wir einfach nicht mehr davon ausgehen, dass wir Firewalls oder andere Sicherheits-Geräte mitten in den Datenstrom setzen. Wir brauchen einen selektiveren und intelligenteren Umgang mit den Daten und der Frage welches Sicherheits-Gerät wann und warum bestimmte Datenströme analysiert. Eine intelligente Selektion der zu untersuchenden bzw. schützenden Datenströme erfordert eine Situations- bzw. Ereignis-spezifische Routen-Wahl auch für identischen Absender-/Ziel-Adress-Kombinationen.

Es gibt noch eine weitere wesentliche Entwicklung zu beachten: die Anbieter von IT-Infrastruktur-Lösungen sind in einer prekären Lage. Preisverfall und ein hoher Reifegrad gehen einher mit einem Verlust an Alleinstellungs-Merkmalen. Kaufentscheidungen werden mehr und mehr über den Preis entschieden. Dementsprechend müssen wir auch im IT-Markt die Frage stellen, wie die Reaktion der betroffenen Anbieter aussieht. Mit offenen Augen dem Preiskampf und dem Untergang entgegen sehen? Und das Hauptinstrument des Marketings für gesättigte Märkte ist Diversifizierung, also das erneute Schaffen von Alleinstellungsmerkmalen. Wenn wir uns den Kampf um Service-orientierte Infrastrukturen und Technologien wie Cisco ACI, VMware NSX oder SDN ansehen, dann geht es genau darum, für den zunehmenden Bedarf an Spezial-Lösungen neue und sehr individuelle Lösungen zu schaffen.

Sollte die Einführung von Service-Orientierung, Abstrahierung oder Programmierung in Netzwerken ein Ziel sein, dann muss gleichzeitig klar sein, dass diese neuen Lösungen alle etwas gemein haben:

- Sie sind teuer
- Sie sind komplex
- Sie sind aufwendig im Betrieb
- Sie setzen ein sehr hohes Know How voraus

Fassen wir die besondere Situation der Infrastrukturen im Jahr 2015 zusammen:

- wir haben in vielen Bereichen einen gesättigten Technologie-Markt. Dieser führt zu sehr attraktiven Produkten und niedrigen Preisen.
- die Grenze zwischen „kleinen“ und „großen“-Lösungen verschwimmt immer mehr. Speziell durch die Weiterentwicklung von Software haben Lösungen für den SMB-Markt heute Funktionsumfänge, die noch vor wenigen Jahren extrem teuer waren.
- das große Angebot preiswerter Produkte produziert die Gefahr von Wildwuchs. Der Preis sollte nicht bestimmend sein für die strategische Positionierung von IT-Infrastrukturen.
- die Hersteller reagieren auf den gesättigten Markt mit Spezialisierungen. Insbesondere programmierbare Hardware-abstrahierbare Infrastrukturen sind dabei im Trend. Diese neuen Produkte haben ihren Sinn.
- dies generiert eine explosive Mischung aus preiswerten Massen- und hoch spezialisierten Produkten und Technologien. Kombiniert man das mit dem Charakter eines langfristigen und flexiblen Fundaments, dann wird klar, dass IT-Infrastrukturen eine Technologie-übergreifende und langfristige Planung erfordern.

### Herausforderungen

In der Regel werden aktuelle Investitions-Entscheidungen in IT durch eine Reihe von Herausforderungen beeinflusst:

#### 1. Automatisierung und schnellere Bereitstellung von Kapazitäten

Bei Automatisierung stehen mindestens zwei Ziele im Vordergrund:

- a. Schnelle Reaktion auf verändernde Anforderungen durch Bereitstellung der benötigten Infrastruktur-Kapazitäten
- b. Verbesserung der Wirtschaftlichkeit

Die Cloud setzt hier die Rechenzentren unter Druck. Dabei ist die Botschaft „Anwendungen in Minuten in Betrieb nehmen“ sehr fragwürdig (siehe Geleitwort). Trotzdem ist es unvermeidbar, die von Cloud-Providern entwickelten und genutzten Technologien auf Nutzbarkeit in einem normalen RZ zu prüfen. Insbesondere der Aspekt einfach skalierbarer Infrastrukturen ist dabei von hoher Bedeutung.

Aus unserer Sicht gibt es für Rechenzentren keinerlei Grund sich vor dem zu-

nehmenden Druck der Cloud zu fürchten. Wichtig ist es, dass Ziele klar definiert werden und ein dem entsprechendes Budget zur Verfügung steht.

#### 2. Self Service Portale

Die Cloud hat diese Technologie in Mode gebracht. Zum einen funktionieren Self Service Portale für viele komplexe Anwendungen nicht und sind auch in der Cloud nicht vorhanden (siehe Box, Microsoft oder Salesforce), zum anderen sind viele Unternehmen davon sehr weit entfernt solche Portale umsetzen zu können. Trotzdem kann es sein, dass hier Vorteile für ein Unternehmen existieren.

Drei Beispiele sollen unterstreichen wie komplex das Thema ist:

- Self Service Portale setzen klare Service-Spezifikationen voraus (siehe dazu die Videos über Servicialisierung von Paul Huppertz auf ComConsult-study.tv).
- Gleichzeitig erfordern sie ein Preismodell und die Existenz einer verbrauchsabhängigen Abrechnung.
- Self Service Portale erfordern eine komplett abstrahierte und programmierbare Infrastruktur von Rechenleistung, Speicher, Netzwerk und Sicherheit

Das Thema „Servicialisierung“ ist nicht neu. Seit der Diskussion der „Business Score Card“ Mitte der 90er Jahre hat es verschiedenste Ansätze gegeben, IT-Organisationen an den von ihnen erbrachten Diensten auszurichten. Auch im Bereich ITIL gibt es entsprechende Ansätze seit über 10 Jahren. Aber zum einen sind die entsprechenden Projekte organisatorisch und technisch. Und zum anderen ist unklar, ob ein solcher Ansatz in jedem Fall zu einer wirtschaftlicheren Lösung führt.

#### 3. Mobilität

Unter Mobilität wird an dieser Stelle die Nutzung von mobilen Endgeräten im Rahmen von Unternehmens-Anwendungen verstanden. Sie hat den Vorteil, Prozess-Funktionalität an jeden Ort zu bringen. Damit werden Mitarbeiter außerhalb ihres Büros, sei es innerhalb des Unternehmens, sei es auf Reisen, in wichtige Prozesse ohne Funktions-Nachteil eingebunden.

Wir stehen erst am Anfang dieser Entwicklung. Kooperationen wie die zwischen Apple und IBM werden in den nächsten Jahren die Landschaft der verfügbaren Apps noch einmal deutlich verändern. War der Markt der Smartphones und Tablets bisher ein Konsumenten-Markt, so werden wir in Zukunft deutlich mehr professionelle Unternehmens-Anwendungen sehen. Die Entwicklung im Bereich der Team-Kollaborations-Tools ist ein Beispiel hierfür.

## IT-Infrastrukturen und Technologien 2020: Trendanalyse

Mobilität ist somit entscheidend für eine Steigerung der Prozess-Effizienz in den Unternehmen. Viele personenbezogene Prozesse werden auf dieser Basis verbessert werden.

Mobilität wird aber nur auf der Basis einer klar definierten Versorgungs-Infrastruktur Sinn machen. Jeder Wildwuchs und zu hohe Freiheitsgrade in der Nutzung der Endgeräte gefährden eine wirklich effiziente Nutzung. Die wesentlichen Elemente einer Mobilitäts-Infrastruktur sind:

- Die Schaffung einer geeigneten Infrastruktur für Mitarbeiter, die nun mehr als ein Gerät einsetzen und gleichzeitig im Team arbeiten (Datei-Systeme, Diskussions-Portale, Kommunikation, Task-Management, ...).
- Der Aufbau eines Management-Systems für die mobilen Endgeräte.
- Der Aufbau eines Unternehmens-internen App-Shops für die Versorgung der Endgeräte.
- Die Entwicklung bzw. Anpassung von Apps und Applikationen an den konkreten Bedarf.
- Der Aufbau einer Applikations-Architektur, die die Zusammenarbeit der eingesetzten Web-/Cloud-Applikationen regelt.

#### 4. Sicherheit

An dieser Stelle interessiert uns vor allem die Positionierung von Sicherheit als Infrastruktur-Element in modernen IT-Anwendungs-Architekturen. Der zunehmende Bedarf an Sicherheit hat in vielen Unternehmen zu einer Flut von sogenannten Middlebox-Systemen geführt. Darunter verstehen wir Firewalls, Intrusion Detection Systeme und ähnliche Lösungen, die wir als Box fest im Netzwerk integrieren. Diese statische Platzierung im Netzwerk generiert eine Reihe von signifikanten Problemen:

- a. Mit zunehmenden Datenströmen werden physikalische Boxen im Datenstrom zu einem Problem. Die Skalierung geht in vielen Fällen nur über die Größe der Box und somit über den Preis.
- b. Die Annahme, dass 100% aller Daten permanent geprüft werden müssen, ist einfach falsch. Umgekehrt kennen wir einige der Situationen, die sicherheitstechnisch relevant sind, sehr genau.
- c. Anwendungs-Architekturen auf der Basis migrierender Gruppen von virtuellen Maschinen können nicht mit statischen Sicherheits-Boxen kombiniert werden ohne erhebliche Probleme mit den entstehenden Datenströmen zu produzieren.

Ohne das weiter vertiefen zu wollen, machen die Beispiele aber klar, dass wir eine

besser gestaltbare Lösung brauchen, die sowohl skaliert als auch selektiv und dynamisch im Sinne einer Ereignis-Triggerung ist. Insbesondere brauchen wir in einigen Fällen die Integration der Applikation, die sowohl den Grad an gewünschter Sicherheit dynamisch wählen können sollte als auch Ereignis-orientiert in die Entscheidungsfindung eingebunden werden kann.

#### Lösungs-Technologien

An dieser Stelle geben wir eine kurze Übersicht über einige der Lösungstechnologien, die wir von ComConsult Research als wichtig ansehen. Eine ausführliche und mehr vollständige Analyse und Diskussion erfolgt in unserem exklusiven Report und auf dem ComConsult Technologieforum 2015.

##### 1. Server

Server unterteilen sich aus unserer Sicht in Massen-Server und Spezial-Server. Massen-Server bilden die Basis der virtuellen Infrastruktur und führen virtuelle Maschinen aus. Spezial-Server sind auf bestimmte Anwendungen, in der Regel Datenbank-Anwendungen mit hohen Transaktionsraten, optimiert.

Massen-Server entsprechen dem, was in der Cloud als Infrastructure as a Service IaaS angeboten wird. Ihre Eigenschaften:

- a. Sie sind untrennbar mit dem Konzept der Virtualisierung verbunden.
- b. Sie sind immer unabhängig von der Applikation bzw. dem Typ der virtuellen Maschinen zu sehen.
- c. Sie sind in der Regel vom Plattenspeicher getrennt (zumindest bisher), der dann in zentralisierter und konsolidierter Form als SAN oder NAS realisiert wird.
- d. Sie skalieren über die Summe der angebotenen Kerne. Parallelität ist die dominante Skalierungs-Methode.

Rechenzentren stehen in diesem Bereich in direkter Konkurrenz zu den Angeboten aus der Cloud. Diese Konkurrenz erzwingt auf dieser Ebene Antworten zu folgenden zentralen Fragen:

- Wie stark kann die Architektur der eingesetzten Server vereinheitlicht werden, so dass ein wirtschaftlich optimaler Betrieb möglich wird?
- Wo liegt das wirtschaftliche Optimum bei der Auswahl der eingesetzten CPU? Sollen preiswerte Midrange-Systeme gegenüber sehr teuren High-End-CPU's mit vielen Kernen pro CPU den Vorrang erhalten? Welche Applikationen werden dadurch benachteiligt, die als virtuelle

Applikation viele Kerne benötigen, um performant arbeiten zu können?

- Wo liegt das wirtschaftliche Optimum in der Größe der einzusetzenden Hauptspeicher? Durch die Trennung von Applikation und virtueller Infrastruktur wird diese Größe nicht mehr von den Applikationen bestimmt, sondern von dem Streben nach wirtschaftlicher Einheitlichkeit.
- Wie weit soll Virtualisierung ausgebaut werden, welche der dort bestehenden High-Level-Funktionen sollen realisiert werden?

Historisch gesehen liegt das größte Problem der x86-basierten Server darin, dass sie nicht auf einen wirtschaftlichen Betrieb optimiert sind. Die Initiative von Facebook macht deutlich, dass dies sehr weit geht und bis hin zu den Formfaktoren reicht (mehr dazu in unserem Report). Da die CPU-Anbieter (vor allem Intel) in der Vergangenheit auch mit neuen CPU-Generationen häufig die Architektur änderten, hatte das große Auswirkung auf Migrierbarkeit von virtuellen Maschinen oder den Austausch von defekten Servern. Durch die deutliche Verlangsamung dieser Entwicklung und die weiter zunehmende Monopolsituation von Intel in diesem Marktsegment hat sich die Gestaltung vereinfacht, aber es bleiben weiterhin erhebliche Schwankungen in der einzusetzenden Hardware - zum Beispiel in der Funktionalität des genutzten BIOS oder der vorhandenen I/O-Schnittstellen - bestehen.

Der Erfolg von Cisco im x86-Server-Markt macht deutlich, dass das Thema Vereinheitlichung und Wirtschaftlichkeit des Betriebs von zentraler Rolle ist. Die Frage, wie weit die Vereinheitlichung getrieben werden soll und welches Niveau von Wirtschaftlichkeit angestrebt wird, entscheidet den Umfang der notwendigen Investitionen.

##### 2. Virtualisierung

Virtualisierung ist heute in fast allen Unternehmen Standard. Die Kernfrage ist nun wie weit die Lösung getrieben werden soll. Dabei stehen im Vordergrund:

- a. Migration von virtuellen Maschinen
- b. Automatischer Lastausgleich
- c. Hochverfügbarkeit
- d. Aufbau migrierbarer Gesamt-Architekturen aus einer Gruppe von virtuellen Maschinen

In dieser Entwicklung hat sich ein Kampf um die beste Netzwerk-Abstraktion zwischen den Hypervisor- und den Netz-

IT-Infrastrukturen und Technologien 2020: Trendanalyse

werk-Herstellern entwickelt. Architekturen mit Gruppen zusammengehöriger virtueller Maschinen, die Standort flexibel sein sollen, stoßen auf Probleme auf der Netzwerkseite. Wesentliche Herausforderungen sind:

- Kommunikation zwischen Layer-2-VMs über beliebige Netzwerk-Infrastrukturen hinweg
- Gestaltung von Leistungs- und Sicherheits-Anforderungen für eine Applikationsgruppe auf der Netzwerkseite
- Integration von statischen Sicherheitselementen wie Firewalls, wenn die Applikation mobil ist und ihr Standort unklar ist.

In dieser Situation sind Grundsatz-Entscheidungen gefordert, die eine erhebliche Auswirkung auf die IT-Infrastrukturen der nächsten Jahre haben werden. Dabei ist entscheidend zu sehen, dass die traditionelle Netzwerk-Technologie diese Anforderungen nicht erfüllen kann und Handlungsbedarf besteht. Kernprobleme dieser notwendigen Entscheidungen sind:

- Soll die Lösung auf dem bestehenden Netzwerk laufen?
- Soll sie auf einem internationalen, offenen Standard basieren?
- Soll eine Hersteller-Bindung vermieden werden?

Es liegt nahe, dass der Leser geneigt ist alle drei Fragen mit Ja zu beantworten. Leider gibt es dann keine existierende Lösung. Wer diesen nächsten Schritt in der Gestaltung von Virtualisierung und auch Automatisierung gehen will, der muss also auf Kompromisse vorbereitet sein.

Achtung: dieser Schritt ist elementar für die Automatisierung von Rechenzentren und den Aufbau von Private Cloud-Lösungen. Wer dies anstrebt, der muss hier eine Entscheidung treffen.

**3. Speicher**

Virtualisierung hat zu einer Konsolidierung und Zentralisierung von Speicher in Form von NAS und SAN geführt. Der Preisverfall insbesondere im Einstiegsmarkt hat diese Technologien für die breite Masse an Unternehmen erschlossen. Funktionen wie SSD-Caching, Thin-Provisioning, Hochverfügbarkeit und ähnliches sind heute auch im unteren Preissegment als Standard anzusehen. Trotzdem gibt es gerade bei Speicher durch die weitergehende Technologie-Entwicklung eine Reihe von Herausforderungen:

- a. Generell galt immer die Planungsthese, dass ein zentraler Speicher gegenüber einem lokalen DAS-Speicher keinen Performance-Nachteil haben sollte.

Für die meisten Standard-Anwendungen ist dies auch der Fall. Aber für Anwendungen, die auf hohe Transaktionsraten in Kombination mit einem hohen Multi-User-Grad ausgelegt sind, ändert sich momentan sehr viel im Markt. Auf der einen Seite ermöglichen PCI-basierte SSDs eine Transaktions-Performance, die man über ein Netzwerk hinweg (egal ob FC oder Ethernet) nicht erreichen kann. Da der Platzbedarf dieser SSD-Laufwerke immer weiter sinkt, können solche lokalen Lösungen heute auch in kleine Server-Gehäuse-Formfaktoren integriert werden (das neueste Angebot von Samsung liefert 16TB auf 2,5 Zoll Format, basierend auf 256 Gbit-Chip-Technologie, das Resultat: 40% höhere Dichte, doppelte Geschwindigkeit, halb so viel Energie). Gleiches gilt für das SAN/NAS selber. Auf der SAN/NAS-Seite stellt sich die Frage wie weit der SSD-Einsatz gehen soll. Startups wie Pure treiben den Preis pro GB immer weiter herunter, die Frage nach reinen SSD-SAN-Lösungen wird damit immer mehr in den Vordergrund gedrückt.

- b. Wir werden in den nächsten 5 Jahren neue Technologien im Speicher-Markt sehen, die SSD-Leistungen in den Schatten stellen werden. Die Allianz aus Intel und Micron hat gera-

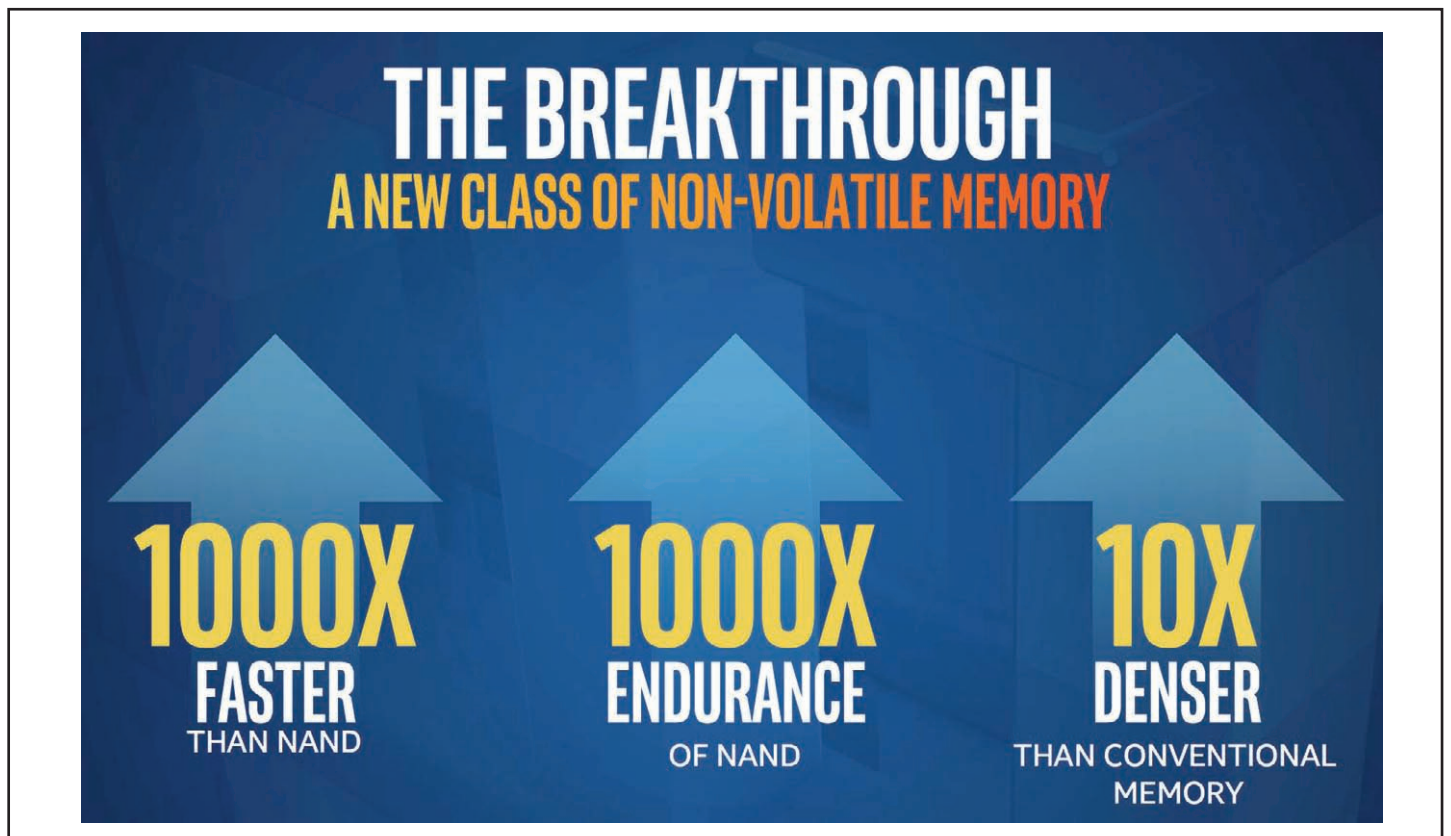


Abbildung 4: Kommt eine völlig neue Speicher-Technologie? Welche Applikationen können davon profitieren?

Quelle: Micron

## IT-Infrastrukturen und Technologien 2020: Trendanalyse

de mit der 3D-XPoint-Technologie eine Lösung vorgestellt, die sollte sie sich so umsetzen lassen, dass sie den gesamten Markt auch auf der Architekturseite noch einmal deutlich verändern wird (<http://www.micron.com/about/innovations/3d-xpoint-technology>). (siehe Abbildung 4)

c. Mit dem weiterhin bestehenden Wachstum des Bedarfs gibt es das traditionelle Skalierungsthema. Die Planer in diesem Bereich sind an dieses Thema gewöhnt und stellen sich seit langem der Quadratur des Kreises in Form der Kombination unklarer Anforderungen mit der parallelen Erwartung, dass Speicher bei Bedarf immer da zu sein hat.

In dieser Situation muss genau abgewogen werden, welche Klasse von Lösung angestrebt wird und welche zeitliche Einsatzdauer man damit konzeptioniert. Auch sind gerade hier die engen Abhängigkeiten zwischen den Technologien zu beachten.

#### 4. Die Public-Cloud

Allgemein werden die in der Cloud angebotenen Leistungen in drei Gruppen eingeteilt:

- a. Infrastructure as a Service IaaS
- b. Platform as a Service PaaS
- c. Software as a Service SaaS

Diese Einteilung ist etwas veraltet und trifft den Charakter der meisten Cloud-Angebote speziell im IaaS-Bereich nicht mehr präzise, aber für unsere Zwecke im Rahmen dieser Analyse sei das ausreichend.

Aus der Sicht von ComConsult Research wird die Entwicklung der Cloud vor allem durch SaaS getrieben. Es gibt sehr verschiedene SaaS-Angebote, die von kompletten Plattformen wie Salesforce bis zu Einzeldiensten wie Box reichen. Trotz der großen Spannbreite gibt es wichtige Gemeinsamkeiten. Im Kern müssen dabei alle SaaS-Anbieter ein zentrales Problem lösen: wie kann man basierend auf einer Multi-Mandanten-Architektur eine Software-Lösung anbieten, die trotzdem an individuelle Bedürfnisse angepasst werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe haben sich drei Ansätze im Markt durchgesetzt:

- Der SaaS-Anbieter baut seine Leistung auf einer PaaS-Plattform auf, die den Kunden gleichzeitig eine Basis für funktionale Erweiterungen gibt (typisches Beispiel: Salesforce). Erweiterungen des Datenmodells sind in der Regel innerhalb der SaaS-Lösungen selber möglich. Werden jedoch neue komple-

xe Objekte mit zugehöriger Funktionalität benötigt, dann führt an einer Eigenentwicklung kein Weg vorbei.

- Die SaaS-Software kann über Web-APIs mit externen Anwendungen verknüpft werden. Dies kann einfach im Sinne einer direkten vorbereiteten Kopplung oder komplex im Sinne einer umfangreichen Programmierung sein.
- Da SaaS eine Web-Anwendung ist, können Web-übliche Tools genutzt werden, um Erweiterungen durchzuführen, die auf der Browser-Ebene ansetzen. Ein typisches Beispiel ist die Nutzung von JavaScript für einfache Erweiterungen, die durch Button oder Feldtrigger ausgelöst werden.

Der Schlüssel zum Infrastruktur-Verständnis von SaaS liegt in der Notwendigkeit der Verknüpfung mit anderen Anwendungen. Durch diese Verknüpfung entsteht ein Netzwerk zusammenhängender Anwendungen. In diesem Netzwerk aus Applikationen gibt es eine Hierarchie aus Basis-Diensten und Mehrwert-Diensten:

- Basis-Dienste sind Infrastruktur-Dienste, die von mehreren Clouds oder internen Applikationen genutzt werden.
- Mehrwert-Dienste sind die Anwendungs-Prozess-Dienste, die die eigentliche Applikation bilden.

Ein Beispiel wäre CRM als Mehrwert-Dienst, der mindestens folgende Basis-Dienste benötigt, um voll funktionsfähig zu sein:

- Cloud-basiertes Datei-System (Box, Skydrive, ...)
- Kommunikation (Sprache, Video, Chat, Email)
- Diskussions-Portal (Jive, Bluekiwi, ...)

- Campaign-Dienste (MailChimp, ...)
- Task- und Projekt-Management

Diese Basis-Dienste erfordern ein Prozess-übergreifendes Design und müssen als unverzichtbarer Teil der IT-Infrastruktur gesehen werden. In jedem Fall sollte verhindert werden, dass jeder Mehrwertdienst seine eigenen Basis-Dienste etabliert (zum Beispiel Chatter auf der Salesforce-Seite oder Yammer innerhalb von Office 365). In der Regel sind diese Basis-Dienste von hoher Bedeutung für die Team-Effizienz. Eine Etablierung isolierter Lösungen als Teil von Mehrwertdiensten verhindert eine Unternehmensweite Nutzung und reduziert somit auch die Akzeptanz dieser Dienste.

#### 5. Die Private-Cloud

Grundsätzlich werden Rechenzentren viele der in Cloud-Rechenzentren genutzten Technologien evaluieren und ggf. für den bestehenden Betrieb übernehmen. Das führt nicht notwendigerweise zu einer Private Cloud.

Unter Private Cloud sollen an dieser Stelle Lösungen mit folgenden Eigenschaften verstanden werden:

- a. Angebot von IaaS, PaaS, SaaS in einer der Public Cloud vergleichbaren Form mit ähnlichen Technologien. Zum Beispiel Standardisierung der Erbringung virtueller Rechenleistung.

Oder Einsatz einer Cloud-basierten Applikation im internen Betrieb. Dies ist ein weites Feld, aber ein denkbares Beispiel wäre der Betrieb eines internen Portals oder ein internes Cloud-File-System wie Accellion (<http://www.accellion.com>). Die Grenze zum Hosting einer Web-Applikation ist hier sehr schwimmend wie das Beispiel SugarCRM zeigt.

## Sonderveranstaltung

### ComConsult Technologie-Tage 2015 09.11.-10.11.15 in Düsseldorf

Die ComConsult Technologie-Tage 2015 wenden sich an Entscheider in den Unternehmen. Sie liefern das Fundament zum Verständnis der aktuellsten technologischen Entwicklungen über die Grenzen der bestehenden Silos hinaus. Sie zeigen wie unsere IT in Zukunft aussehen wird.

Moderation: Dr. Jürgen Suppan  
Preis: € 1.990,- netto



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

## IT-Infrastrukturen und Technologien 2020: Trendanalyse

b. Die vollständige Umsetzung der vom NIST definierten Cloud Merkmale (<http://csrc.nist.gov/publications/nist-pubs/800-145/SP800-145.pdf>). Dies läuft im Kern auf das Angebot eines Self Service Portals hinaus.

Je mehr in Richtung Self Service Portal gedacht wird, desto mehr entsteht das Problem einer Software-Lösung, die eine Funktionalität vergleichbar zu der von Amazon und Co. liefert. Unter der Bezeichnung OpenStack arbeiten die meisten der traditionellen Server- und Netzwerk-Anbieter an einer solchen Lösung. Diese Hersteller haben ein natürliches Interesse der Unterstützung lokaler Rechenzentren, da Cloud-Rechenzentren in der Regel mehr in Richtung White-Ware-Produkte tendieren.

Die Schlüsselfrage ist damit: wie weit soll die Private Cloud getrieben werden? Und dementsprechend: Ist OpenStack ein notwendiges Thema, dem sich das Rechenzentrum zu stellen hat?

#### 6. UC/UCC und All-IP

Die Zeit von ISDN nähert sich dem Ende. Gleichzeitig muss davon ausgegangen werden, dass es in der Ablösungsphase von ISDN auch zu Instabilitäten und Problemen kommt. Unternehmen sollten also möglichst umgehend eine Alternative schaffen.

Das Kernproblem von All-IP ist dabei nicht die direkte Ablösung der Sprachkommunikation. IP-Telefonie selber ist ja nicht neu und seit mehr als 15 Jahren im Einsatz. Die technischen Probleme und Herausforderungen liegen dementsprechend auch nicht innerhalb der Unternehmen, sondern mehr in der zentralen Infrastruktur der Kommunikation zwischen Unternehmen.

Trotzdem stellt sich im Zeitalter der Digitalisierung von Unternehmen die Frage wie der „digitale Arbeitsplatz“ der Zukunft aussehen soll (unter Verweis auf die von Gartner in diesem Zusammenhang genutzte Begrifflichkeit). So muss dringend vermieden werden, dass hier unkoordinierte Einzel-Lösungen eine spätere durchgängige und akzeptierte Gesamt-Lösung verhindern.

Die Funktions-Elemente des digitalen Arbeitsplatzes sind seit langer Zeit aus dem Bereich „Unified Communication and Collaboration“ UCC bekannt. Mit All-IP und der Ablösung von ISDN ist jetzt der richtige Zeitpunkt gekommen, daraus eine Kollaborations-Gesamt-Lösung für ein Unternehmen zu gestalten.

Wichtig dabei ist der Aspekt der Skalierung. Mit der Ablösung von ISDN stellt sich die Frage was der zukünftige Massen-Dienst zur Kommunikation, sein wird. Rein technisch gesehen stehen ja dann ab sofort Sprach-, Video- und Web-Plattformen an jedem Arbeitsplatz nicht nur zur internen Kommunikation, sondern auch zur Kommunikation mit Externen zur Verfügung. Unter dem Blickwinkel der Skalierung ist Video der entscheidende Dienst. Hier erleben wir einen bisher langsamen aber stetigen Übergang von der Raum-Konferenz hin zu Desktop-Nutzungs-Szenarien für Einzel- und Gruppen-Gespräche. Je mehr dabei auch Gespräche mit Externen ins Spiel kommen, desto mehr stellt sich die Frage nach der geeigneten technischen Basis. Dabei befindet sich der Markt augenblicklich in einer entscheidenden Übergangsphase. Dabei kämpfen die traditionellen Anbieter wie Avaya, Cisco, LifeSize, Polycom oder Vidyo gegen immer erfolgreicher agierende Cloud-Anbieter wie Blue-Jeans, VSee oder Zoom. Dabei steht dem Wunsch nach der Integration in die lokale UC-Lösung auf der einen die unbegrenzte Skalierbarkeit und einfache Integration Externer auf der anderen Seite gegenüber. Insbesondere die Lizenz-freie Integration externer Gesprächsteilnehmer wird immer mehr zum Thema.

Die Leichtigkeit des Zugangs zu Cloud-Diensten aus dem UCC-Bereich und die aufkommende Bedeutung von SaaS als Modell für alle Software-Anbieter unterstreichen die Notwendigkeit hier möglichst schnell einen klaren Unternehmens-internen Standard zu setzen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Einführung von Diensten wie Microsoft Office 365 oder auch Salesforce einen Defakto-Standard setzt, der unter Berücksichtigung der gegebenen Anforderungen nur sub-optimal ist.

#### 7. Programmierung und Abstrahierung von Netzwerken

Netzwerke entwickeln sich nur noch bedingt durch Kapazität weiter. Zwar wird der Wechsel auf 100 Gbit/s oder 400 Gbit/s in den nächsten 5 bis 10 Jahren eine Rolle spielen, doch wird dies deutlich durch qualitative Architektur-Fragen in den Hintergrund gedrängt. Im Vordergrund steht dabei die Frage, wie Netzwerke über die Grenzen traditioneller Switching und Routing-Verfahren hinaus besser auf den Bedarf einzelner Applikationen hin konfiguriert werden können.

Im Moment kämpfen mehrere Lösungen um diesen Markt der Zukunft:

- Software Defined Networking SDN

- Network Overlays auf der Basis von Tunnelprotokollen, ein typisches Beispiel ist VMware NSX
- Shortest Path Bridging SPB
- Cisco ACI

Von diesen Lösungen ist im Moment nur SPB als standardisierte Lösung zu sehen. SDN könnte sich zu einer Alternative entwickeln, ist im Moment aber mehr eine Lösung für einfache Selektionen und Verkehrsumleitungen (Sonderlösungen parallel zum traditionellen Switching und Routing). Speziell Cisco ACI und VMware NSX sind mit einer starken Hersteller-Bindung verbunden.

Bei allen Verfahren stellt sich die Frage, ob ein bestehendes Netzwerk so aufgerüstet werden kann, dass die Lösung ohne den umfangreichen Austausch von Netzwerk-Hardware umgesetzt werden kann. Dies gestatten im Moment nur bedingt SDN bei Switchen, die eine hybride SDN-Nutzung unterstützen (dies ist bei einer Reihe von HP- und Extreme-Switchen der Fall) und naturgemäß alle Tunnelprotokolle.

Abstrahiert man diese Verfahren ein wenig, dann wird auch deutlich, dass mit dem Thema Programmierung, Service-Orientierung oder Abstrahierung auch eine Änderung der Netzwerk-Architekturen erfolgt. Wir sprechen dabei von sogenannten Edge/Core-Architekturen. Bei diesen wird im Edge ein Service definiert und verwaltet. Der Core dient dann nur noch dem Transport und der Umsetzung der Dienstmerkmale. Einige Anbieter wie VMware verbinden das mit der Vorstellung, dass ein Edge-System am besten durch Software auf der Hypervisor-Ebene zu realisieren ist. Diese Frage, welche Rolle Software in der Umsetzung solcher Lösungen in Zukunft haben wird, steht dabei auch unter dem Schlagwort Network Function Virtualisation NFV definitiv im Raum. Dieses Thema wird nicht nur von den Hypervisor-Herstellern getrieben. Auch Netzwerk-Hersteller wie Brocade stehen seit einiger Zeit hinter dieser Technologie.

#### 8. Sicherheit

Sicherheits-Lösungen der Zukunft werden aus unserer Sicht von zwei wesentlichen Entwicklungen beeinflusst:

- a. Einem Wechsel von Hardware- zu Software-basierten Lösungen im Rahmen von Network Function Virtualisation NFV
- b. Der Programmierbarkeit selektiver und dynamischer Lösungen durch Software Defined Networks Architekturen.

Unter Network Function Virtualisation NFV

## IT-Infrastrukturen und Technologien 2020: Trendanalyse

versteht man die Umsetzung von Netzwerk und Sicherheitsfunktionen als Software, in der Regel als virtuelle Maschine auf einem Server. Beispiele sind Software Switches, Router, Firewalls, Network Intrusion Detection. Zum einen haben Server-CPU's inzwischen eine erhebliche Rechenleistung erreicht und unterstützen Durchsatzleistungen von bis zu 10 Gigabit, zum anderen arbeiten NFV in der Regel auf dem Prinzip der Parallelisierung. Durch Parallelisierung können solche Lösungen fast unendlich skalieren und sind extrem adaptiv. Sollte allerdings ein einzelner zu behandelnder Datenstrom größer als 10 Gigabit sein, dann käme eine solche Lösung zu mindest momentan an ihre Grenzen.

Im Sinne des Designs einer Applikations-Architektur können Kommunikationselemente als virtuelle Maschine direkt in die Architektur integriert werden. Damit sind stark individuelle Lösungen denkbar. So skalieren moderne Web-Applikationen häufig durch parallele virtuelle Maschinen. Nach dem gleichen Prinzip können NFV-Module integriert werden, die dann mit der Applikation skalieren. Das Ganze ist dann ortsungebunden und kann je nach Bedarf verschoben werden. Die Nachteile von NFV liegen in der starken Hardware-Belastung und der Auswirkung dieser Belastung auf alle anderen Prozesse, die auf derselben Hardware laufen. Gleichzeitig muss ihre Netzwerk-Anbindung in einer virtuellen Umgebung genau geplant werden.

### Schlussfolgerungen und notwendige Entscheidungen

Die Frage, welche IT-Infrastrukturen in den nächsten 5 Jahren benötigt und wie diese zu einer stimmigen Architektur kombiniert werden, ist in jedem Fall eine sehr individuelle Entscheidung, die nicht pauschalisiert werden kann. Im Folgenden führen wir deshalb Entscheidungsbereiche auf, die den individuellen Bedarf und die daraus abzuleitenden Investitionen erheblich beeinflussen werden:

- Automatisierung und schnelle Bereitstellung von Kapazitäten

Dies ist die Entscheidung mit den weitgehendsten Konsequenzen, da die gesamten IT-Infrastrukturen darauf ausgerichtet werden müssen.

- Self Service Portale

Self Service Portale erfordern Service-orientierte Organisationen und ein weitgehendes technologisches Fundament.

- Vereinheitlichung von Servern und Speicher
- Die wesentlichen Kostenvorteile errei-

chen Cloud-Provider durch eine komplette Vereinheitlichung der Server- und Speicher-Infrastruktur. Dies schafft gleichzeitig die Basis für einfach skalierbare Kapazitäten.

- Die Positionierung von Mobilität

Die weitere Digitalisierung von Unternehmen wird viele Personen-bezogenen Prozesse betreffen. Dies erfordert eine entsprechende Gestaltung der Mobilitäts-Technologien.

- Zukunftstaugliche Sicherheits-Architekturen

Bisherige Lösungen skalieren häufig nicht gut und sind auch in die beschriebenen dynamischen Anwendungs-Architekturen nicht integrierbar. Es ist zu entscheiden, welches Fundament für Sicherheit gewählt werden soll und vor allem welche Rolle NFV dabei spielen wird.

- Virtualisierung

Die Basis-Funktionen von Virtualisierung können als gegeben betrachtet werden. Aber welche High-End-Funktionen sollen eingesetzt werden und wie beeinflusst das andere Technologien, speziell das Netzwerk?

- Infrastrukturen für Cloud-Services

Cloud-Services im Sinne von SaaS dürfen nicht isoliert gesehen werden. Sie müssen als Teil eines Netzwerkes betrachtet werden, dass auf einem Fundament von Basis-Diensten aufsetzt. Hier sind weitgehende Entscheidungen in

der Regel jetzt sofort erforderlich, um eine Etablierung ungewünschter Dienste zu vermeiden.

- Private Cloud

Welche Technologien und Betriebsmethoden aus der Public Cloud sollen übernommen werden? Welche Dienste sind Teil der Private Cloud? Wie kann die Private Cloud als Teil eines übergreifenden Dienste-Netzwerks mit der Public Cloud kombiniert werden?

- Service-Orientierung und Abstraktion im Netzwerk

Dieses Thema wird durch Anwendungs-Architekturen und Virtualisierung erzwungen. Die notwendige Infrastruktur-Basis muss in der Regel jetzt beschlossen und geplant werden, um die Etablierung ungewünschter Lösungen zu vermeiden.

- Unified Communications und Collaboration

Die ist eine Schlüsselbereich der IT-Infrastrukturen, der sich durch alle genutzten Dienste zieht, da Kollaboration gerade bei modernen Anwendungen und Cloud-Services in der Regel als Teil der Lösung gesehen wird. In Kombination mit der Ablösung von ISDN ist hier ein extrem hoher Handlungsbedarf zu sehen.

Die Entwicklung der IT-Infrastrukturen in den nächsten 5 Jahren ist eines der zentralen Themen des ComConsult Technologieforums 2015. Dort werden wir auch das vollständige Ergebnis unserer Analysen vorstellen.

## Sonderveranstaltung

### ComConsult Technologie-Tage 2015 09.11.-10.11.15 in Düsseldorf

Vermaschtes Technologie-Wissen ist die notwendige Basis für erfolgreiche Planung und wirtschaftlichen Betrieb.

Hier setzen die ComConsult Technologie-Tage 2015 an:

- wir evaluieren für Sie, welche Technologie-Bausteine aus welchen Bereichen im Moment wichtig sind und für die Planung und den Betrieb bekannt sein sollten
- darauf basierend zeigen wir auf, wie Architekturen für Applikationen, Server, Speicher und Netzwerke an typischen Beispiel umgesetzt werden können.

Moderation: Dr. Jürgen Suppan

Preis: € 1.990,- netto



Buchen Sie über unsere Web-Seite

[www.comconsult-akademie.de](http://www.comconsult-akademie.de)

Standpunkt

# Eigenbetrieb oder besser Outsourcing?

Der Standpunkt von Dr. Joachim Wetzlar 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.

Schon manches Mal habe ich bei Kunden sinngemäß den Satz gehört: "IT ist nicht unser Kerngeschäft, also lasst es uns an Spezialisten vergeben". Das Outsourcing von IT-Dienstleistungen liegt nach wie vor im Trend. Irgendwie scheint sich in den Köpfen festgesetzt zu haben, dass, wenn man sich einen Spezialisten sucht, alles flexibler und gleichzeitig preiswerter zu werden verspricht. Und die eigenen IT-Spezialisten können mit „höherwertigen Aufgaben, wie etwa mit der Steuerung der IT-Dienstleister“ betraut werden, wie ich neulich in einer Fachpublikation las.

In der Tat, der wachsende Fachkräftemangel und die zur gleichen Zeit steigenden Anforderungen an Verfügbarkeiten und Servicezeiten der IT legen diesen Schritt nahe. Per Outsourcing lassen sich auf einen Schlag die benötigten Ressourcen bereitstellen. Die externen IT-Dienstleister verfügen meist über langjährige Erfahrungen mit den Prozessen und Werkzeugen des IT-Betriebs. Außerdem haben sie Schnittstellen zu den Herstellern etabliert, über die sie Wartungsleistungen und Unterstützung im Fehlerfall beziehen. Der Kunde erhält quasi alles aus einer Hand.

Verschiedene meiner Kunden sind diesen Weg gegangen. Dennoch sprechen sie mich immer wieder an, wenn komplexe Probleme zu lösen sind. Und anlässlich dessen vernehme ich immer wieder auch Klagen über die Situation des IT-Betriebs mit Externen. Woran liegt das?

Erstens: Um IT erfolgreich betreiben zu können, muss man das Geschäft verstehen. Nein, ich meine nicht nur das IT-Geschäft sondern vor allem das ureigene Geschäft des Unternehmens: Wie baut man Kühlschränke und welche Fertigungsschritte sind kritisch? Was ist das Besondere der Finanzdienstleistungen, die das Unternehmen an den Markt bringt? Was passiert, wenn der Schmelzofen einer Gießerei für mehrere Stunden ohne Strom ist? Die eigenen IT-Spezialisten identifizieren sich mit dem Produkt. Sie haben die Fall-



stricke verinnerlicht und bedenken sie bei jedem ihrer Arbeitsschritte. Ich behaupte, dass dieses spezielle Wissen nur schwer an Externe zu vermitteln ist, mal abgesehen davon, dass es häufig den Unternehmenserfolg begründet, also zu den Betriebsgeheimnissen zählt. Man muss also dieses Wissen implizit in die Prozesse einbauen, die man mit den Externen etabliert – ein schier unlösbares Problem.

Zweitens: Wohlüberlegte Vereinbarungen (die „SLAs“) und Prozesse sind eine Voraussetzung für erfolgreiches Outsourcing. Leider können Prozesse nicht alle Eventualitäten abdecken. Gerade im Problemfall ist höchstes Improvisations-Vermögen gefragt, um den Service schnellstmöglich wieder bereitzustellen. Improvisation ist aber das Gegenteil von Prozess-orientier-

ter Arbeitsweise. Im Problemfall braucht es eine Person oder ein kleines Team, das die gesamte Anwendung Ende-zu-Ende überblickt. Sie bzw. es muss mit den Kompetenzen ausgestattet sein, im Notfall auch an allen Prozessen vorbei direkt mit den richtigen Fachleuten sprechen zu können und dadurch Lösungen herbeizuführen.

Drittens: Ich stelle in Frage, ob die Mehrheit der IT-Spezialisten die oben erwähnten „höherwertigen Aufgaben“ gerne übernehmen möchte. Zahlreiche Gespräche, die ich in den vergangenen Jahren mit den IT-Mitarbeitern meiner Kunden geführt habe, brachten eigentlich eher das Gegenteil zu Tage. Es wurde beklagt, dass man Kompetenzen an Externe abgeben musste. Unzufriedenheit machte sich breit. Das werde ich als ein Alarmsignal. Unzufriedenheit ist der Tod der Leistungsbereitschaft. Und das verbrennt letztlich die vermeintlichen Kostenvorteile des Outsourcings.

Und zuletzt: Spätestens seitdem die Schlagworte „Industrie 4.0“ und „Internet der Dinge“ in aller Munde sind, wird klar, dass die IT zukünftig zum Kerngeschäft der meisten Unternehmen gehören wird, ob sie es wahrhaben wollen oder nicht. IT-Know-how wird zukünftig den entscheidenden Wettbewerbsvorteil begründen. Das IT-Know-how meines Unternehmens muss also über das des Wettbewerbs hinauswachsen. Darin besteht die eigentliche Herausforderung!

## Sonderveranstaltung

**ComConsult Technologie-Tage 2015**  
**09.11.-10.11.15 in Düsseldorf**

Die ComConsult Technologie-Tage 2015 wenden sich an Entscheider in den Unternehmen. Sie liefern das Fundament zum Verständnis der aktuellsten technologischen Entwicklungen über die Grenzen der bestehenden Silos hinaus. Sie zeigen wie unsere IT in Zukunft aussehen wird.

Moderation: Dr. Jürgen Suppan  
Preis: € 1.990,- netto



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

Sonderveranstaltung

# Quality of Service 21.09.15 in Köln

Die ComConsult Akademie veranstaltet am 21.09.15 ihre Sonderveranstaltung "Quality of Service" in Köln.

Das Thema QoS steht nach Jahren im Dornröschenschlaf wieder auf der Tagesordnung. Egal ob Cisco über seine neue RZ-Architektur im Rahmen von ACI spricht, Voice und Video bei einem Unified-Communications-Projekt eingeführt werden soll oder neue WLAN-Access-Points auf den Markt kommen, jedes Mal steht die optimierte Unterstützung von Anwendungen im Netzwerk im Vordergrund.

Und das bedeutet nichts anderes als Quality of Service!



Wir beantworten in der Sonderveranstaltung die wichtigsten Fragen in diesem Umfeld:

- Warum spielt QoS in modernen Netzen wieder eine Rolle?
- Kommen wir raus aus dem Schichtenmodell und hin zu einer Ende-zu-Ende-Steuerung der Dienstgüte von Anwendungen?
- Welche neue Möglichkeiten und Verfahren bieten moderne Produkte, um QoS im Netzwerk umzusetzen? Steuern dann die Anwendungen das Netzwerk oder das Netzwerk die Anwendungen?
- Genügt „reichlich Bandbreite“ im LAN tatsächlich nicht mehr?
- Gibt es so etwas wie „QoS im WLAN“?

## Programmübersicht

### Montag 21.09.2015

**9:30 Uhr**

**Analyse:**

**Bedarf und Einsatzgebiete für QoS**

- QoS versus Overprovisionierung
- Kann Netzwerk-Dimensionierung QoS überflüssig machen?
- Besonderheiten zeitkritischer Anwendungen
- Ziele

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

**10:15 Uhr**

**Neue Lösungen für QoS im RZ:**

**Alternativen zur klassischen hierarchischen Netzwerkarchitektur**

- Shortest-Path- und Multipath-Technologien
- Das Software Defined Data Center: Was leisten SDN und Netzwerkvirtualisierung?
- Service- und Anwendungs-Orientierung: aber wie?

*Dipl.-Math. Cornelius Höchel-Winter,  
ComConsult Research GmbH*

**11:00 Kaffeepause**

**11:20 Uhr**

**LAN-Design: Der Einfluss von 40/100 Gigabit**

- Was passiert am Übergang 10 -> 40/100, Buchungsfaktoren etc.
- FCoE und iSCSI: Speicher-Konsolidierung im Netzwerk: Wo stehen wir heute?

- Fabrics vs. modulare Switches vs. fixed Port Switches: Was ist der beste Weg?
- Parallelität kontra Big-Pipes
- Geht es auch ohne Priorisierung?

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

**12:30 Uhr Mittagspause**

**13:30 Uhr**

**Qualitätsanforderungen für Sprache und Video**

- Wo liegen die Besonderheiten
- Wie ist damit umzugehen
- Beispiele und Lösungen

*Markus Geller,  
ComConsult Research GmbH*

**14:00 Uhr**

**QoS im LAN: neue Verfahren und Lösungen in der Praxis**

- DCB: Wie funktioniert der IEEE Data Center Standard?
- AVB: Was leistet der IEEE Voice/Video Standard?
- Voice- und Video-Readiness: Konfigurations- und Designalternativen aus der Praxis

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

**14:45 Uhr Kaffeepause**

**15:00 Uhr**

**QoS im WAN:  
Trend- und Bedarfsanalyse**

- Einschätzung der Wahrscheinlichkeit von Engpässen im WAN

- Faktoren, von denen die WAN-Belastung abhängig ist
- Auswirkungen ausgelasteter WAN-Leitungen
- Geeignete QoS-Mechanismen für das WAN

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

**15:45 Uhr**

**QoS im WLAN**

- Die Luftschnittstelle ist ein Shared Medium, ist dort überhaupt QoS möglich?
- Konzepte des WLAN-Standards IEEE 802.11 für QoS auf der Luftschnittstelle
- Was leisten die WLAN-Produkte? Welche Elemente des Standards sind am Markt etabliert?
- Welche Voraussetzungen muss das LAN erfüllen, damit QoS im WLAN funktioniert?
- Implementierung von QoS im WLAN-Controller

*Dipl.-Math. Cornelius Höchel-Winter,  
ComConsult Research GmbH*

Zweitthema

# SDN, NFV, Open-Flow und Virtualisierungs-Protokolle

## Zusammenhänge, Perspektiven, Marktrelevanz (Teil 4)



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

Fortsetzung von Seite 1

Die LISP Infrastruktur (siehe Abbildung 4.12) benötigt zusätzlich zu den Ingress und Egress Komponenten (in diesem Fall Router) einige zentrale Komponenten:

- Map Server und Map Resolver als zentrale Registrierungs-Datenbanken
- Egress und Ingress LISP Router (Parallele MPLS!) am Ein- und Ausgang der LISP Infrastruktur, xTR genannt (x-Tunnel Router, x = Ingress oder Egress)
- P-ETR und P-ITR als Proxys (Gateways) zur Anbindung von non-LISP Standorten / Bereichen

Die Enkapsulierungs-Tunnel haben einen IP / UDP / LISP Header und befinden sich zwischen LISP Routern (nicht zwischen vSwitches!).

Zur Paketbearbeitung ist jeder LISP-fähige Router in der Lage, EIDs auf RLOCs abzubilden. Er tut dies mithilfe von Informationen, die mittels LISP zwischen den Rou-

tern ausgetauscht werden, respektive von den zentralen Komponenten Map Server und Map Resolver erfragt werden. Beim Empfang eines Paketes mappt der LISP Router zum Weiterleiten einen RLOC auf die Ziel-EID, das mittels LISP enkapsulierte Paket wird durch den LISP-Tunnel zum Ziel RLOC gesendet.

VM-Mobilität wird in LISP dadurch erreicht, dass die betreffenden EIDs der VMs als dynamische (roaming) EIDs registriert werden. Im Beispiel aus Abbildung 4.13 läuft eine VM zuerst im DC West und ist auf den RLOC B gemappt. Dann migriert sie ins DC Ost. Sobald sie dort hochgefahren wird, sendet sie ein ARP/ IP Paket an ihren Default Router oder ein Datenpaket an die (v) MAC Adresse des Default Routers. Somit taucht eine neue EID als Source am xTR auf, dadurch wird Migration erkannt. Es erfolgt ein Mapping der EID auf den neuen RLOC im DC Ost. Der xTR Router am remote LISP Standort lernt, dass RLOC C

der neue Weg zu dieser VM (diesem Endgerät) ist. Allerdings funktioniert das nur, wenn der Router C im DC Ost die Adressen (MAC, IP) des bisherigen Default Routers übernimmt.

Wichtig bleibt, dass bei einer subnetz-internen Migration das Subnetz natürlich durchdefiniert sein muss, sonst geht die interne Konnektivität verloren. Layer-2 Verfahren hierfür können OTV, VPLS, SPBM (wird leider von Cisco nicht unterstützt) oder ähnliche sein.

**Interessanterweise implementiert Cisco selbst aktuell eine Art "LISP-Funktionalität" in seiner eigenen strategischen Data Center Architektur ACI mittels zentralem Controller und VXLAN Enkapsulierung (also nicht originäres LISP).**

Daher möge der Leser sich über die strategische Zukunfts-Sicherheit von LISP seine eigenen Gedanken machen.

Die Bewertung von LISP ist in Tabelle 4.5 zusammengefasst.

### 5.7 NSH: Network Services Header

Den endgültigen Schulterschluss zu SDN/NFV liefert NSH (IETF: NSH Network Services Header Draft 05, Jan. 2015) als Overlay Protokoll: Wichtige bis kritische Layer-4-7 Dienste sind auf dem Weg in die Virtualisierung, da diese typischerweise komplexeren, "Composite" Dienste aktuell mit hohen operativen Kosten versehen sind. Solche Dienste betreffen, wie bereits im Kapitel NFV dargelegt wurde:

- Server Load Balancing (SLB)

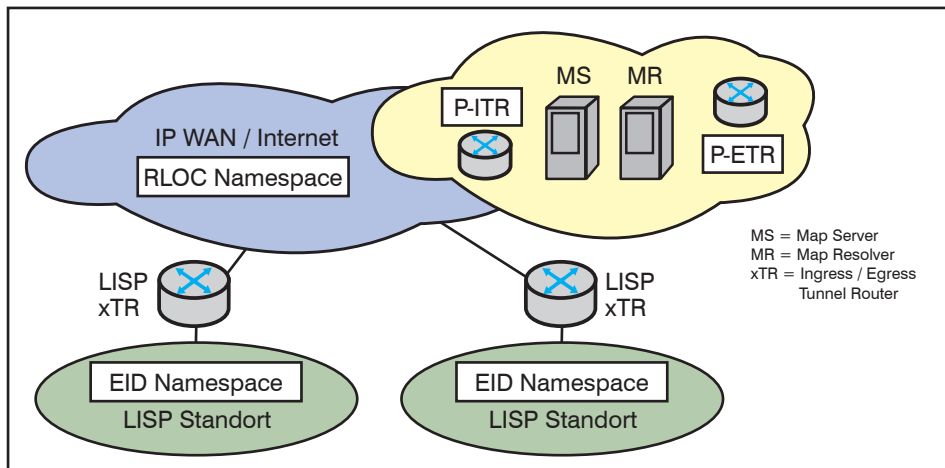


Abbildung 4.12: LISP Infrastruktur

SDN, NFV, OpenFlow und Virtualisierungs-Protokolle - Teil 4

Funktion, Skalierbarkeit	LISP	
Skalierung: Anzahl virtueller Netze	Limitiert durch die Datenbank und EID Tabellen der xTR Router	😊
Netzwerk Reichweite (Durchmesser)	LAN und WAN	😊
Einsatzbereich	DC, Campus und WAN	😊
Trennung RZ-Netz / Anwendungs-Ebene	Router	😊
Spezifikation der Control Plane	Ja	😊
Zusatzkomponenten	MS, MR, P-ETRP-ITR; kann auf xTR oder OpenSource LISP mit laufen (Skalierbarkeit)	😐
Unterstützung dynamischer VM-Migration	Ja	😊
Mandantenfähigkeit	IID-Feld (24-Bit) kann mit VRF verknüpft werden (wie MPLS); dann sind überlappende EIDs möglich.	😐
Enkapsulierung	IP / UDP / LISP Header	😐
Multicast Anforderungen	Keine	😊
Routing Unterstützung	xTR am Edge, jeder Router oder L3-Switch im LISP Netz	😞
Routing Unterstützung im Tunnelendpunkt	n/a	😐
optimiertes Routing im Transportnetz	Ja	😊
Multipath / Lastverteilung im Transportnetz	Ja (z.B. Hash über 5-Tupel)	😊
TE im Transportnetz	LISP LCAF Draft (erweiterter Header; Policy in DB erfragen, z.B. für AID Appl. ID)	😐
QoS-Unterstützung	DS Byte im äußeren Header	😐
MAC Adresstabelle	Backbone lernt nur MAC-Adressen der Backbone Switches, am Edge MAC Tabellen je Standort	😊
Hardware Parsing	Ja, jedoch ohne LISP Header; vergleichbar zu GRE HW Parsing	😐
Standardisierung	RFC 6830	😊
Hersteller-Unterstützung (Autoren)	Cisco	😞
Produktkategorien	Layer-3 Switch, Router	
Produktstatus	Eingeschränkt	😞
		8

Tabelle 4.5: Bewertung von LISP

- Intrusion Detection / Protection System (IDS, IPS)
- Firewall (FW)

Wie der Name schon sagt, übermittelt NSH Dienstinformationen und zwar insbesondere zur Implementierung von Service Chaining, d.h. geordnetes, kaskadiertes Durchlaufen mehrerer Service-Komponenten / Service-Instanzen vor der endgültigen Ablieferung eines Pakets an den Empfänger. Diese Dienste werden oft in einer festgelegten Reihenfolge durchlaufen, z.B. FW2 → IPS12 → SLB5. Somit gibt es eine 1:N Beziehung zwischen Servicekette (Service Chain) und Service-Pfad (Service Path). Anstelle von statischen Appliances sind Service Funk-

tionen jetzt flexible Ressourcen mit Attributen, die entsprechend der Scheduling Reihenfolge assoziiert werden.

Notwendige Policy Informationen hierfür werden als Metadaten übertragen – zum Beispiel mit NSH. Dieses leistet die Umsetzung der Service Chain mittels Data Plane Header, der eine dedizierte Service Plane generiert. Hierbei ist die Basis-Enkapsulierung beliebig, denkbar wären z.B. VXLAN, VXLAN GPE, GRE, NVGRE, LISP, ...

Die Header-Übersicht von NSH ist in Abbildung 4.14 dargestellt. Sie zeigt, dass NSH hinsichtlich Transport Enkapsulierung agnostisch ist. Der eigentliche NSH-Header besteht aus einem Basis Header,

dem Service Path Header, vier festen Context Headern und optionalen Context Headern, in denen variable Metadaten transportiert werden können. Der fixe Teil des NSH-Headers ist somit in Hardware implementierbar.

Im Basis Header stehen zuvorderst zwei Bitflags O und C für OAM und kritische Metadaten (Critical Metadata). Die eingetragene Länge entspricht der Anzahl 4-Byte Worte des gesamten NSH (muss ≥ 6 sein). Der MD Typ (Metadaten): definiert das NSH Format, das auf den Basis-Header folgt sowie den Typ der transportierten Metadaten: 0x01 für NSH Basis-Header mit 4 fixen Context Headern und 0x02 für NSH Header mit Context Hea-

SDN, NFV, OpenFlow und Virtualisierungs-Protokolle - Teil 4

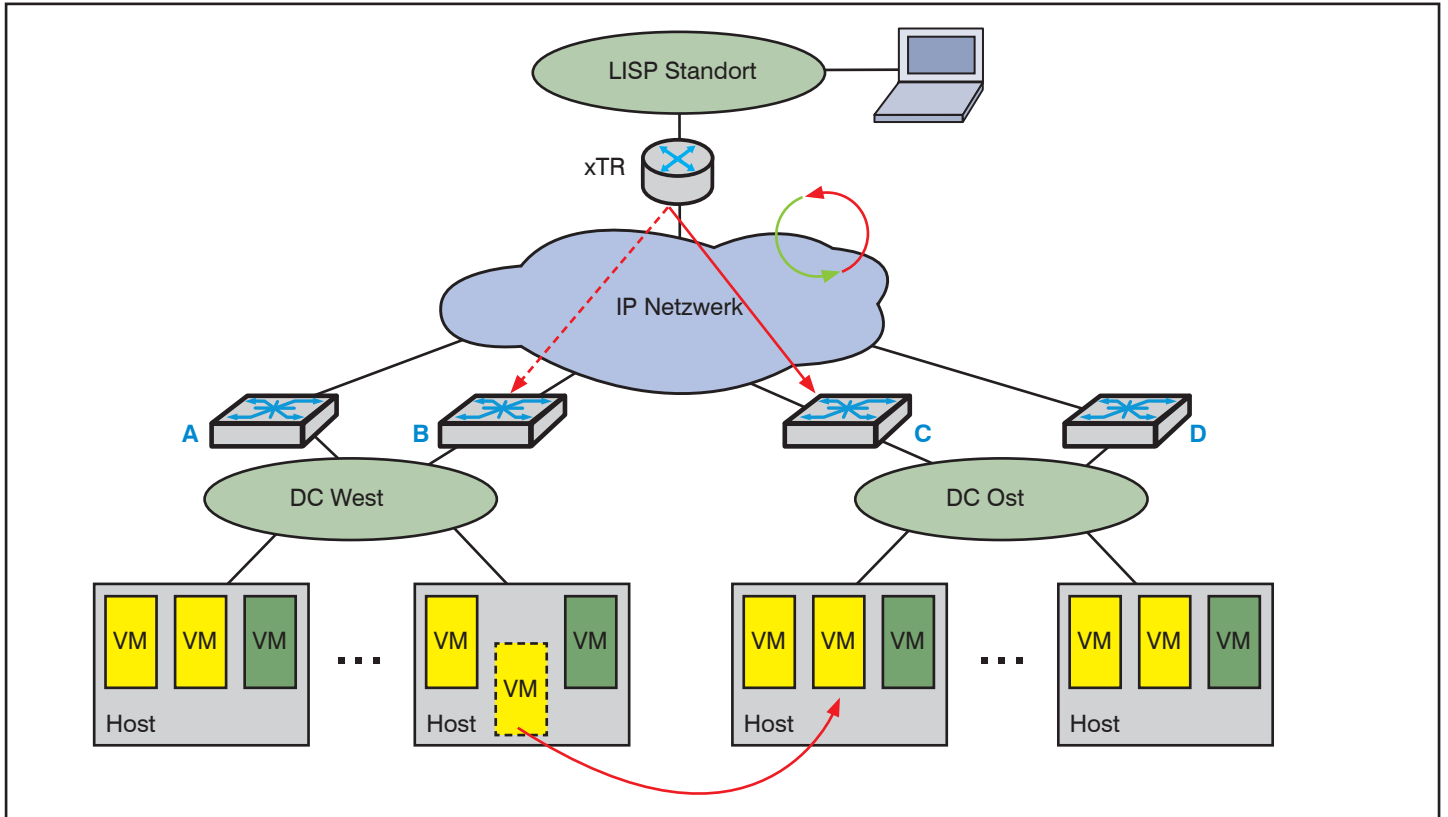


Abbildung 4.13: VM Migration aus DC West nach DC Ost

dem variabler Länge. Das Next Protocol kann aktuell drei Werte annehmen:

- 0x01 = IPv4
- 0x02 = IPv6
- 0x03 = Ethernet

Im Service Path Header definiert die Service Path Information (SPI) die durchzuführende Service Aktion, der Service Index (SI) entspricht einer "TTL", das heißt er gibt die Anzahl noch auszuführender Dienste an und wird nach jeder Dienst-

Ausführung um 1 heruntergezählt beziehungsweise beendet.

Betrachten wir zur Verdeutlichung der NSH-Arbeitsweise das einfache Service Chaining Beispiel in Abbildung 4.15 und

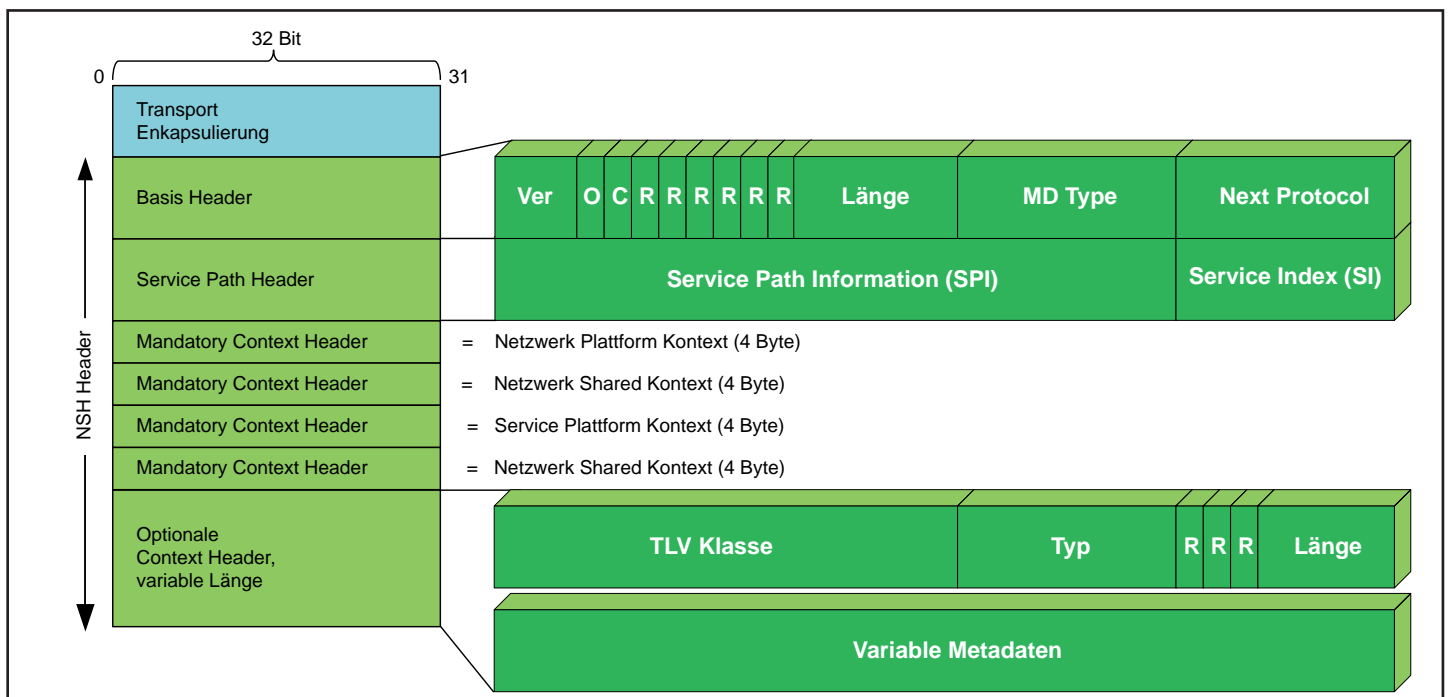


Abbildung 4.14: NSH Header

SDN, NFV, OpenFlow und Virtualisierungs-Protokolle - Teil 4

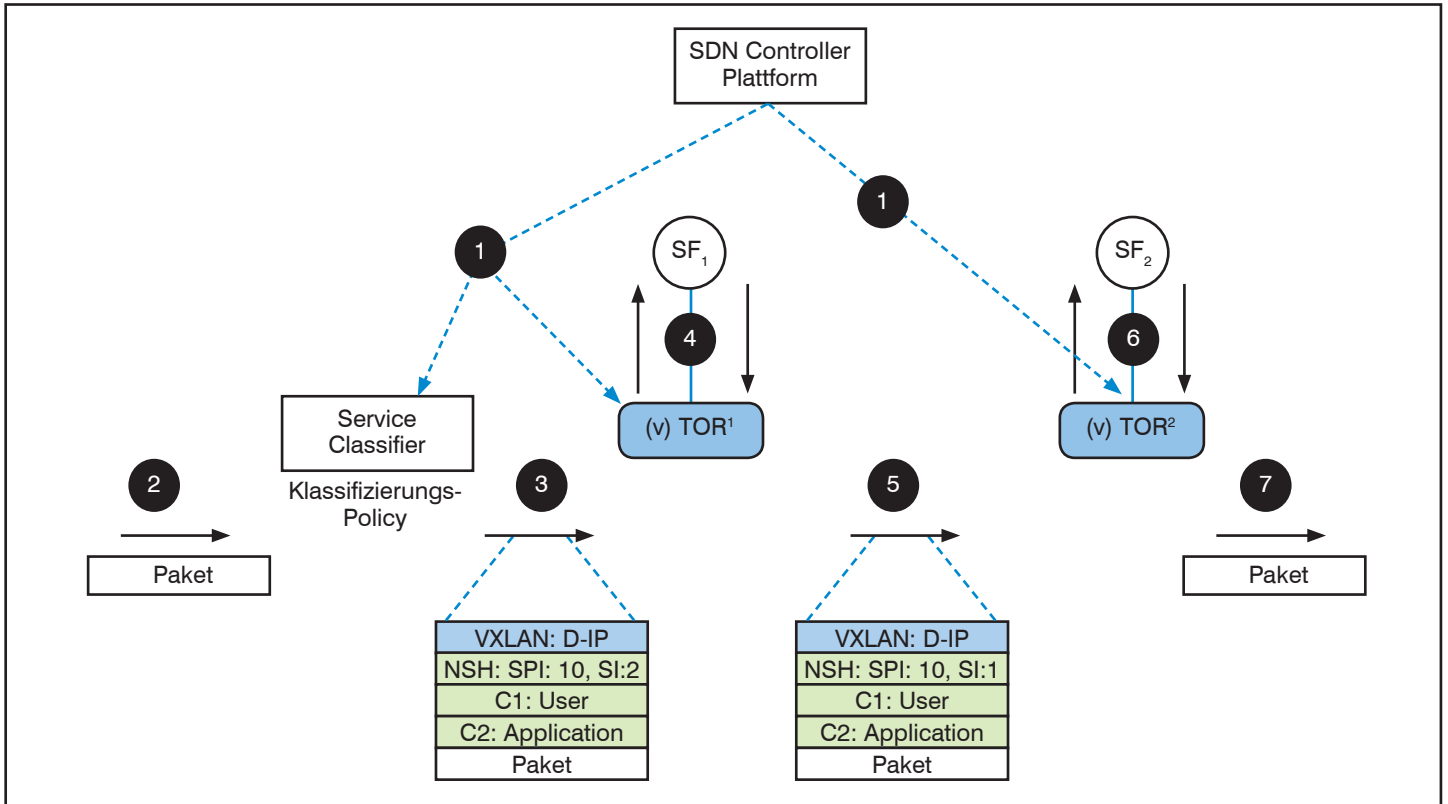


Abbildung 4.15: NSH Service Chaining: Zusammenspiel zwischen Controller und Netzkomponenten

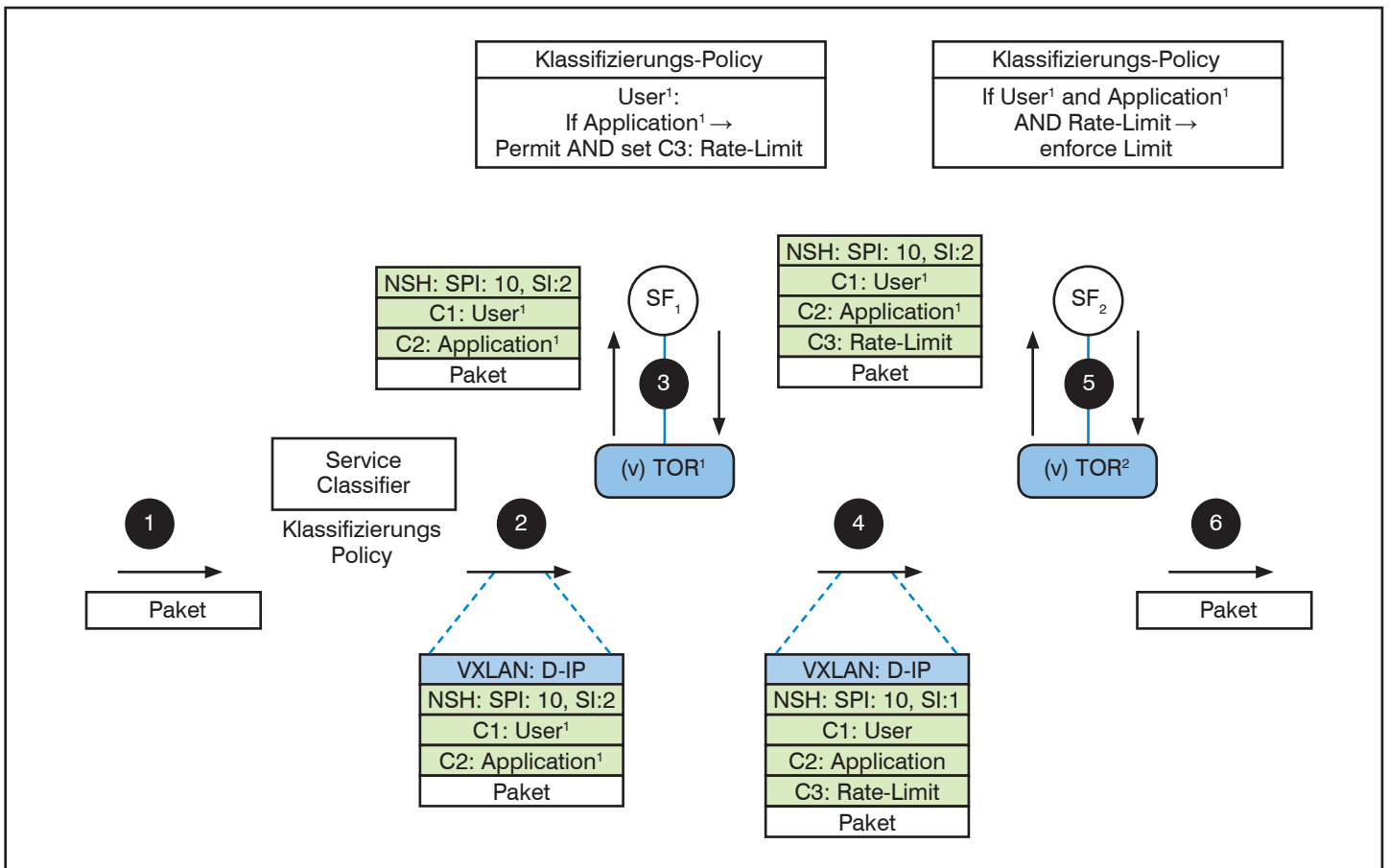


Abbildung 4.16: NSH Service Chaining: Sequenzielle Paketbearbeitung

## SDN, NFV, OpenFlow und Virtualisierungs-Protokolle - Teil 4

Abbildung 4.16: Eine SDN Controller Plattform ist für die Konfiguration der Klassifizierungs-Policies verantwortlich, die mit einer bestimmten Service Chain assoziiert werden. Jedes Netzwerk Element, das in den Service Pfad involviert ist, wird entsprechend provisioniert (z.B. mit OpenFlow, PCRF, NETCONF/YANG oder direkter Geräte-Programmierung mit dem guten alten CLI !). Das bedeutet, der Controller lädt ein Regelwerk auf die Netzkomponenten, anhand derer Pakete klassifiziert und mit einer bestimmten Dienst-Sequenz assoziiert werden können. (Abbildung 4.15)

Kommen wir zur sequenziellen Paketbearbeitung: In Abbildung 4.16 wird also das Paket in Schritt 1 klassifiziert. In Schritt 2 wird NSH in die Pakete eingefügt, die einen Klassifizierungs-Match ergeben; im Beispiel aus Abbildung 4.16 wird SPI 10 und SI 2 am Ingress Service Classifier eingefügt.

In Schritt 3 wird basierend auf der SPI/SI Information ein Lookup durchgeführt und die entsprechende Transport Enkapsulierung angewendet (im Beispiel VXLAN). Das Paket wird zum ToR Switch gesendet, der die Konnektivität zur ersten Service Funktion leistet. Im Beispiel werden sowohl die Applikation als auch der Nutzer durch die Klassifikation identifiziert; beides wird in die NSH Kontext-Header eingetragen. Der ToR Switch entfernt den Transport Enkapsulierungs-Header, interpretiert NSH via SPI/SI und sendet das Paket an die erste Service Funktion (SF1, zum Beispiel Policy Enforcement); das SI Feld wird aktualisiert. Nach SF1 wird das Paket an den ToR Switch zurückgesendet.

In Schritt 4 identifiziert der ToR Switch die nächste Service Funktion SF2, zum Bei-

spiel einen Traffic Shaper, hier konkret eine Ratenlimitierung. In Schritt 5 sendet der ToR Switch das Paket an das entsprechende Service Element (SF2). Schritt 6 ist die Durchführung der Service-Funktion und Rücksendung an den ToR Switch. Nach Durchführung der letzten Service Funktion wird das Paket im Schritt 7 zum endgültigen Empfänger weitergeleitet. (Zu beachten: der im Verlauf der Servicekette mehrmals auftauchende ToR Switch kann immer dieselbe Netzkomponente sein, die hochgestellten Ziffern 1) und 2) geben dann die Anzahl der Paket-Durchläufe durch diesen Switch an).

Die Bewertung von NSH zeigt Tabelle 4.6.

### 5.8 Fazit zu Overlay Protokollen

Der anhaltende Trend zur Virtualisierung im Verbund mit massiver Nutzung von VLAN- und Mandanten-Trennung hat zu einer eigenen Klasse von Overlay Protokollen geführt. Diese Overlay Protokolle für mandantenfähige VM-Konzepte lassen das RZ-Netz teilweise in die Virtualisierung respektive Anwendungsebene wandern. Ob GENEVE die gewünschte Vereinheitlichung von VXLAN und NVGRE bringen wird, bleibt abzuwarten. Ich tippe eher darauf, dass Microsoft sich VXLAN oder VXLAN GPE zu eigen machen wird. In jedem Fall ist es misslich, für verschiedene Hypervisoren (wie im Fall von VMware und Hyper-V) verschiedene Protokollwelten nebeneinander und übereinander betreiben zu müssen.

Die aktuellen Probleme mit Routing Trombones aufgrund fehlender Migration der Default Router Funktionalität sowie die Abhängigkeiten vom Multicast-Routing sind Baustellen, die schlichtweg noch geschlossen werden müssen.

**Das Lösen der IP Adresse von der Endsystem-ID, wie z.B. LISP es implementiert, könnte ein brauchbarer Weg sein. Leider hat der Markt mit Ausnahme von Cisco dieses Protokoll bislang nicht adaptiert.**

So bleibt dem Betreiber aktuell nur die Wahl des oder der kleinsten Übel.

### Migrations-Aufwände

Welche Migrations-Aufwände entstehen beim Einsatz von Overlay Protokollen zur Unterstützung von Virtualisierung? Hierfür lassen sich zum Beispiel die nachfolgenden Kriterien bewerten:

- Transparenz für das Netzwerk
- integriertes Management
- Einheitlichkeit des Labelverfahrens/ universelles Labelverfahren
- Hardware-Anforderungen (neue Hardware erforderlich?)
- Multivendor-Unterstützung

Betrachten wir zuerst die Migrations-Aufwände im Nutzer-Access-Bereich: Edge-Transparenz ist für die Virtualisierungs-Overlays SPBM / TRILL und LISP gegeben, Edge Komponenten müssen beim Einsatz dieser Verfahren nicht mit hochgerüstet werden. VXLAN, NVGRE und ähnliche Protokolle kommen hier nicht zum Einsatz. Edge Transparenz ist nicht für Management und Provisionierung gegeben, hier kommen die jeweiligen Hersteller-Tools zum Einsatz. Einheitliches Management für LAN und WLAN, NAC, Provisionierung und Reporting könnte in der Zukunft mit SDN / NFV implementiert werden, wirkliche Betriebs-Erfahrungen liegen jedoch noch nicht vor, die Enterprise Hersteller tendieren auch hier dazu, ihre eigenen eher geschlossenen Systeme zu vermarkten. In traditionellen Implementierungen erfolgen Management-Integration und NAC im Rahmen der jeweiligen Hersteller-Tools. Universelle Label-Verfahren für den Edge-Bereich sind mit SPBM / TRILL und LISP zu finden. Neue Hardware wird für TRILL, gegebenenfalls für NAC / Provisionierung und auch für SDN erforderlich, sofern die Southbound Protokolle in Chiptechnik genutzt werden sollen. SPBM und LISP beinhalten keine Anforderungen an neue Hardware. Multivendor-Unterstützung ist für SPBM, ansatzweise für TRILL und SDN gegeben. Wie sehen die Migrations-Aufwände im Data Center Access-Bereich aus? Edge Transparenz ist für die Virtualisierungs-Overlays SPBM / TRILL, LISP, GENEVE und NSH gegeben. Nicht gegeben ist sie für VXLAN, VXLAN GPE und NVGRE, hier müssen die Komponenten, mit denen diese Overlay Protokolle eingesetzt werden sollen, für das entsprechende Verfahren hochgerüstet werden. Einheitliches

## Sonderveranstaltung

### Software Defined Networking in der Analyse

**02.12.-03.12.15 in Bonn**

**SDN und seine Potenziale - Prognose der Entwicklung - Nutzbarkeit heute - Vergleich mit anderen Technologie-Ansätzen - Gegenüberstellung: SDN, Cisco ACI und VMware NSX**

Diese Sonderveranstaltung analysiert und diskutiert: Was passiert bei SDN und wie nutzbar wird das Ergebnis ein? Welche anderen Ansätze existieren, die heute schon einsetzbar sind? Welche Prognosen gibt ComConsult Research für die Zukunft von SDN und eine entsprechende Investitions-Strategie?

Preis: € 1.690,- netto



Buchen Sie über unsere Web-Seite

[www.comconsult-akademie.de](http://www.comconsult-akademie.de)

## SDN, NFV, OpenFlow und Virtualisierungs-Protokolle - Teil 4

Funktion, Skalierbarkeit	NSH	
Skalierung: Anzahl virtueller Netze	24 Bit SPI (Service Path ID); 8 Bit Location (TTL)	😊
Netzwerk Reichweite (Durchmesser)	LAN und WAN	😊
Einsatzbereich	DC und WAN / Provider	😊
Trennung RZ-Netz / Anwendungs-Ebene	Host oder Middlebox oder Access Switch	😊
Spezifikation der Control Plane	Nicht vorgegeben, könnte OpenFlow, PCRf, NETCONF, .. sein	😊
Zusatzkomponenten	Nein	😊
Unterstützung dynamischer VM-Migration	n/a	😊
Mandantenfähigkeit	Ja	😊
Enkapsulierung	NSH Header zzgl. gewählte Transport Enkapsulierung (VXLAN, GRE, NVGRE, IP ...)	😞
Multicast Anforderungen	abhängig von gewählter Transport Enkapsulierung (VXLAN, GRE, NVGRE, IP ...)	😊
Routing Unterstützung	Jedes GENEVE-fähige Gateway, jeder Routing-fähige GENEVE Tunnelendpunkt	😞
Routing Unterstützung im Tunnelendpunkt	Ja	😊
optimiertes Routing im Transportnetz	Ja	😊
Multipath / Lastverteilung im Transportnetz	abhängig von gewählter Transport Enkapsulierung (VXLAN, GRE, NVGRE, IP ...)	😊
TE im Transportnetz	abhängig von gewählter Transport Enkapsulierung (VXLAN, GRE, NVGRE, IP ...)	😊
QoS-Unterstützung	abhängig von gewählter Transport Enkapsulierung (VXLAN, GRE, NVGRE, IP ...)	😊
MAC Adresstabelle	Anzahl der <b>Tunnelendpunkt</b> MAC Adressen ist an die Switch MAC Tabellengröße gebunden	😊
Hardware Parsing	Ja, 5-Tupel (IP-S / IP-D / L4-P / L4-S / L4-D), jedoch ohne NSH Header	😊
Standardisierung	IETF Draft	😊
Hersteller-Unterstützung (Autoren)	Alcatel-Lucent, Broadcom, Brocade, <b>Cisco</b> , Citrix, Ericsson, F5, Intel, Marvell, Microsoft, Rackspace, RedHat, Riverbed	😊
Produktkategorien	Layer-2/3 Switch, vSwitch, Router, Appliance	
Produktstatus	Eingeschränkt	😞
		5

Tabelle 4.6: Bewertung von NSH

Management für Virtualisierungs-Overlay, NAC, Provisionierung und Reporting könnte in der Zukunft mit SDN / NFV implementiert werden; aktuell haben wir hier analog zum Nutzer-Access Bereich proprietäre Software der Hypervisoren- und Komponentenhersteller, das gilt auch für NAC. Universelle Label-Verfahren für den Data Center Access Bereich sind SPBM/TRILL, LISP, GENEVE und NSH. Nicht-universell sind VXLAN, VXLAN GPE und NVGRE. Neue Hardware benötigen TRILL, soweit in den NICs noch nicht unterstützt VXLAN, VXLAN GPE, NVGRE, GENEVE und SDN. Aktuelle Hardware kann SPBM und LISP handhaben. Multivendor-Unter-

stützung ist theoretisch für SPBM / TRILL, GENEVE, NSH und SDN gegeben, da die Produktverbreitung hier mit Ausnahme von ansatzweise SPBM jedoch noch niedrig ist, steht die Etablierung in der Praxis noch aus.

Last but not least sind die Migrations-Aufwände im Campus Core zu betrachten: Im Gegensatz zum Data Center Access laufen die Virtualisierungs-Overlays VXLAN und Co. im Backbone transparent, da sie ja getunnelt werden. Lediglich Gateways zu non-VXLAN Welten (oder non-Overlay-Welten anderer Protokolle) sind an den Übergangspunkten bereitzustellen. NVGRE ist

nur dann transparent, wenn das Flow Label nicht im Backbone wirksam sein soll. SPBM/TRILL und abhängig von der Position der Service Komponenten auch NSH müssen von den Backbone Switches unterstützt werden und sind somit nicht transparent. Die Transparenz von LISP ist abhängig davon, ob zur Routen-Optimierung LISP-aware Router eingesetzt werden sollen oder nicht. Für Management gelten dieselben Aussagen wie im Edge-Bereich: zukünftig könnte SDN/NFV eine Integration bringen, aktuell leben wir mit proprietären Tools. Universelle Label-Verfahren im Core sind SPBM/TRILL, NSH, GENEVE (kommt im Regelfall im Backbone nicht zum Ein-

SDN, NFV, OpenFlow und Virtualisierungs-Protokolle - Teil 4

Migrationsaufwände						
	Management		NAC, QoS Bereitstellung		802.1Qaq SPBM	
Edge-Transparenz	--	-2	--	-2	++	2
Backbone-Transparenz	--	-2	--	-2	--	-2
Einheitlichkeit Access, Core, Data Center	+/- <sup>1)</sup>	0	+/- <sup>1)</sup>	0	++	2
Migrationsaufwand Access	- <sup>2)</sup>	-1	- <sup>2)</sup>	-1	++	2
Migrationsaufwand Core	- <sup>2)</sup>	-1	- <sup>2)</sup>	-1	--	-2
Migrationsaufwand DC	- <sup>2)</sup>	-1	- <sup>2)</sup>	-1	- <sup>7)</sup>	-1
Universelles Label / Tunnelverfahren für alle Systeme	+/- <sup>3)</sup>	0	+/- <sup>3)</sup>	0	+ <sup>8)</sup>	1
Neue Hardware für Edge erforderlich	+/- <sup>4)</sup>	0	+/- <sup>4)</sup>	0	+ <sup>8)</sup>	1
Neue Hardware für Core erforderlich	+/- <sup>4)</sup>	0	+/- <sup>4)</sup>	0	+ <sup>8)</sup>	1
Neue Hardware für DC erforderlich	+/- <sup>4)</sup>	0	+/- <sup>4)</sup>	0	+ <sup>8)</sup>	1
Betroffene Komponenten	- <sup>5)</sup>	-1	- <sup>5)</sup>	-1	+ <sup>9)</sup>	1
Zusatzkomponenten erforderlich	++	2	++	2	++	2
Multivendor-Eignung Access	+/- <sup>6)</sup>	0	+/- <sup>6)</sup>	0	+/- <sup>12)</sup>	0
Multivendor-Eignung Core	+/- <sup>6)</sup>	0	+/- <sup>6)</sup>	0	++	2
Multivendor-Eignung DC	+/- <sup>6)</sup>	0	+/- <sup>6)</sup>	0	++	2

Tabelle 4.7: Bewertung der Migrationsaufwände (Teil 1)

satz) und LISP; VXLAN, VXLAN GPE und NVGRE sind nicht universell, sind im Backbone aber typischerweise auch nicht sichtbar, da sie getunnelt werden. Neue Hard-

ware wird für SDN und TRILL erforderlich, SPBM wird von aktueller Hardware bereits unterstützt. Soweit der Core für native Bearbeitung von VXLAN, VXLAN GPE NVGRE

Migrationsaufwände						
	VXLAN / VXLAN GPE		NVGRE		GENEVE	
Edge-Transparenz	- <sup>10)</sup>	-1	- <sup>10)</sup>	-1	- <sup>10)</sup>	-1
Backbone-Transparenz	+ <sup>11)</sup>	1	+/- <sup>18)</sup>	0	+ <sup>11)</sup>	1
Einheitlichkeit Access, Core, Data Center	-	-1	-	-1	-	-1
Migrationsaufwand Access	+/- <sup>12)</sup>	0	+/- <sup>12)</sup>	0	+/- <sup>12)</sup>	0
Migrationsaufwand Core	+ <sup>11)</sup>	1	+/- <sup>19)</sup>	0	+ <sup>11)</sup>	1
Migrationsaufwand DC	- <sup>13)</sup>	-1	- <sup>13)</sup>	-1	- <sup>13)</sup>	-1
Universelles Label / Tunnelverfahren für alle Systeme	-	-1	-	-1	+ <sup>21)</sup>	1
Neue Hardware für Edge erforderlich	- <sup>14)</sup>	-1	- <sup>14)</sup>	-1	- <sup>14)</sup>	-1
Neue Hardware für Core erforderlich	+ <sup>15)</sup>	1	- <sup>19)</sup>	0	+ <sup>15)</sup>	1
Neue Hardware für DC erforderlich	+ <sup>15)</sup>	1	+/- <sup>19)</sup>	0	+ <sup>15)</sup>	1
Betroffene Komponenten	+/- <sup>16)</sup>	0	+/- <sup>16)</sup>	0	+/- <sup>16)</sup>	0
Zusatzkomponenten erforderlich	++	2	++	2	++	2
Multivendor-Eignung Access	+/- <sup>12)</sup>	0	+/- <sup>12)</sup>	0	+/- <sup>12)</sup>	0
Multivendor-Eignung Core	++	2	++	2	++	2
Multivendor-Eignung DC	- <sup>17)</sup>	-1	- <sup>20)</sup>	-1	++	2

Tabelle 4.8: Bewertung der Migrationsaufwände (Teil 2)

oder GENEVE aufgerüstet werden soll, erfordert auch dies neue Hardware. Multivendor-Unterstützung ist theoretisch für SPBM / TRILL, GENEVE, NSH und SDN gegeben, in der Praxis ansatzweise für SPBM (hier haben wir zumindest die Hersteller Avaya und Alcatel-Lucent, die dies aktiv vermarkten sowie Extreme und HP, die das Verfahren unterstützen).

Eine Bewertungs-Übersicht ist in Tabelle 4.7 bis Tabelle 4.9 zusammengefasst.

Anmerkungen zu den Bewertungstabellen:

- 1) abhängig vom Hersteller und den gewählten Produktlinien
- 2) neue SW; für SDN neue SW + HW
- 3) ggf. bei SDN, sonst n/a
- 4) neue HW für SDN
- 5) alle bei SDN, DC Edge bei Overlay Management
- 6) nur bei SDN
- 7) nur DC Core
- 8) nur für TRILL
- 9) nur Switches, keine NICs, vSwitches
- 10) neue SW für Tunnel Endpunkte
- 11) neue HW/SW für Gateways zu anderen / non-Overlay-Netzbereichen
- 12) n/a
- 13) Einrichten der Tunnel-Endpunkte
- 14) für Tunnel-Endpunkte / NICs
- 15) ggf. für DPI
- 16) vSwitch, NIC, weitere: abhängig von gewünschter Paketbearbeitung
- 17) überwiegend Vmware
- 18) HW Parsing von GRE, Flow Label für Multipath
- 19) neue HW/SW für Gateways zu anderen / non-Overlay-Netzbereichen, HW Parsing von GRE, Flow Label für Multipath
- 20) überwiegend Hyper-V
- 21) in DC und Core, nicht im Access
- 22) abhängig von der Positionierung von Service Elementen
- 23) nicht im Access
- 24) abhängig von der Positionierung von LISP Routern
- 25) NSH in Hardware
- 26) abhängig von der Position
- 27) wenig verbreitet
- 28) Router, L3-Switches
- 29) Optimierung von Routen durch LISP-aware Router
- 30) LISP in Hardware

**Insgesamt lässt sich sagen: Einheitlichkeit für Campus, RZ und Access nur bei SPBM, TRILL und LISP gegeben. SPBM/TRILL lösen jedoch als reine Layer-2 Verfahren das Thema VMotion / Default Router Migration nicht wirklich.**

GENEVE ist eine integrative Data Center Technologie, jedoch noch nicht etabliert. NSH ist als Data Center oder Core Technologie auf das Thema Service Chaining fokussiert und wird aktuell selbst von Cis-

SDN, NFV, OpenFlow und Virtualisierungs-Protokolle - Teil 4

Migrationsaufwände				
	NSH		LISP	
Edge-Transparenz	++	2	++	2
Backbone-Transparenz	+/- <sup>22)</sup>	0	+/- <sup>29)</sup>	0
Einheitlichkeit Access, Core, Data Center	+ <sup>23)</sup>	1	++	2
Migrationsaufwand Access	++	2	++	2
Migrationsaufwand Core	- <sup>22)</sup>	-1	- <sup>24)</sup>	-1
Migrationsaufwand DC	- <sup>22)</sup>	-1	- <sup>24)</sup>	-1
Universelles Label / Tunnelverfahren für alle Systeme	++	2	+ <sup>27)</sup>	1
Neue Hardware für Edge erforderlich	++	2	++	2
Neue Hardware für Core erforderlich	- <sup>25)</sup>	-1	- <sup>30)</sup>	-1
Neue Hardware für DC erforderlich	- <sup>25)</sup>	-1	- <sup>30)</sup>	-1
Betroffene Komponenten	- <sup>22)</sup>	-1	+ <sup>28)</sup>	1
Zusatzkomponenten erforderlich	++	2	-	-1
Multivendor-Eignung Access	+/- <sup>12)</sup>	0	+/- <sup>12)</sup>	0
Multivendor-Eignung Core	++	2	++	2
Multivendor-Eignung DC	++	2	++	2

Tabelle 4.9: Bewertung der Migrationsaufwände (Teil 3)

co in ihrer SDN-Architektur ACI noch nicht unterstützt.

VXLAN, NVGRE, VXLAN GPE sind in sich geschlossene Systeme und Data Center Technologie.

**Ein einheitliches Labelverfahren für Data Center Virtualisierung ist somit aktuell nicht erkennbar.**

SDN ist zur Steuerung für Campus, RZ und Access einsetzbar, gleiches gilt für NFV. Hier sind jedoch die Themen Control Plane und Orchestrierung zu lösen.

**Abkürzungen, Links, Literatur**

- ACI Application Centric Infrastructure (Cisco)
- AID Application ID
- ARP Address Resolution Protocol
- CLI Command Line Interface
- DB Data Base
- DC Data Center
- DS Differentiated Services
- EID Engeräte ID, Endpoint Identifier
- FW Firewall
- GENEVE Generic Network Virtualization Encapsulation
- GPE Generic Protocol Extension
- GRE Generic Routing Encapsulation
- HW Hardware
- ID Identifikator
- IDS Intrusion Detection System
- IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers

- IETF Internet Engineering Task Force
- IID Instance ID (LISP)
- IP Internet Protocol
- IPS Intrusion Protection System
- LAN Local Area Network
- LB Load Balancer
- LCAF LISP Canonical Address Format
- LISP Locator / ID Separation Protocol
- MAC Media Access Control
- MD Metadaten
- MPLS Multi Protocol Label Switching
- MR Map Resolver
- MS Map Server
- NAC Network Access Control
- NETCONF Network Configuration
- NFV Network Function Virtualisation
- NSH Network Services Header
- NVGRE Network Virtualization using Generic Routing Encapsulation
- OAM Operation, Administration and Maintenance

- OTV Overlay Transport Virtualization
- PCRF Policy and Charging Rules Function
- P-ETR Proxy Egress Tunnel Router
- P-ITR Proxy Ingress Tunnel Router
- PYANG in Python geschriebenes YANG
- QoS Quality of Service
- RFC Request For Comment
- RLOC Routing Locator
- RZ Rechenzentrum
- SDN Software-Defined Networking
- SF Service Function
- SI Service Index
- SLA Service Level Agreement
- SLB Server Load Balancing
- SPBM Shortest Path Bridging MAC
- SPI Service Path Information
- ToR Top of Rack
- TTL Time to Live
- TR Tunnel Router
- TRILL Transparent Interconnection of Lots of Links
- UDP User Datagram Protocol
- VLAN Virtual Local Area Network
- VM Virtual Machine
- VPLS Virtual Private LAN Service
- VRF Virtual Routing and Forwarding / Virtual Route Forwarding
- VXLAN Virtual eXtensible LANs
- VXLAN GPE Generic Protocol Extension for VXLAN
- WAN Wide Area Networks
- xTR x-Tunnel Router
- YANG Yet Another Next Generation

**Links**

- [http://de.wikipedia.org/wiki/Locator/Identifier\\_Separation\\_Protocol](http://de.wikipedia.org/wiki/Locator/Identifier_Separation_Protocol)
- <http://datatracker.ietf.org/wg/lisp/documents/>

**Literatur**


- Cisco Locator/ID Separation Protocol and Overlay Transport Virtualization Data Center Infrastructure Solutions for Distributed Data Centers; Cisco White Paper; 03/2011
- Locator/ID Separation Protocol (LISP) Virtual Machine Mobility Solution; Cisco White Paper; 12/2011

**Kongress**

**ComConsult Technologie-Tage 2015  
09.11. - 10.11.15 in Düsseldorf**

Die ComConsult Technologie-Tage 2015 wenden sich an Entscheider in den Unternehmen. Sie liefern das Fundament zum Verständnis der aktuellsten technologischen Entwicklungen über die Grenzen der bestehenden Silos hinaus. Sie zeigen wie unsere IT in Zukunft aussehen wird.

Preis: € 1.990,- netto

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

## ComConsult Veranstaltungskalender

**IP-Wissen für TK-Mitarbeiter, 14.09.-15.09.15 in Bonn**

Garantietermin

Dieses Seminar vermittelt TK-Mitarbeitern ohne Vorkenntnisse im Bereich LAN und IP das erforderliche Wissen zur Planung und zum Betrieb von VoIP-Lösungen. Die Inhalte sind so gegliedert, dass Sie die Grundlagen schnell verstehen. Es werden die wichtigsten VoIP spezifischen Aspekte vorgestellt und unter Praxis-relevanten Gesichtspunkten beleuchtet. Die Themen erstrecken sich von IP und LAN Grundlagen hin zu Praxis relevanten Themen wie QoS, Jitter und Bandbreiten Fragen. Ziel ist es dem IP-Unkundigen die wichtigen Grundlagen der Netzwerk Technik kompakt und praxisnah zu vermitteln.

Preis: € 1.590,- netto

**Sonderveranstaltung: Quality of Service, 21.09.15 in Köln**

Diese Sonderveranstaltung analysiert den Bedarf durch neue Anwendungen, stellt die neuen QoS-Verfahren vor und beschreibt den Aufbau tragfähiger Lösungen.

Preis: € 1.090,- netto

**Sonderveranstaltung: Das PSTN stirbt: Die neue Kommunikation mit SIP/IP, 22.09.15 in Stuttgart**

Die Sonderveranstaltung zum Thema PSTN-Migration hin zu All-IP bietet top-aktuelle Informationen und Analysen mit ausgewählten Experten. Eine ausgewogene Mischung aus Analysen, Hintergrundwissen und Projekterfahrungen in Kombination mit Produktbewertungen und Diskussionen liefert das ideale Umfeld für alle Planer, Betreiber und Verantwortliche solcher Lösungen.

Preis: € 990,- netto

**Lokale Netze für Einsteiger, 28.09.-02.10.15 in Aachen**

Garantietermin

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

Preis: € 2.490,- netto

**IP-Telefonie und Unified Communications erfolgreich planen und umsetzen, 28.09.-30.09.15 in Köln**

Garantietermin

Dieses Seminar vermittelt alle notwendigen Projektschritte zu einer erfolgreichen Umsetzung von VoIP Projekten. Diese erstrecken sich über die Einsatz- und Migrations-Szenarien, die einsetzbaren Basis-Technologien und Komponenten und die erweiterten TK-Anwendungen wie IVR, UM oder UC. Es werden Bewertungskriterien für eine TK-Lösung und eine Übersicht über den bestehenden TK-Markt mit allen etablierten Hersteller vorgestellt.

Preis: € 1.890,- netto

**Sicherheitsmanagement mit BSI-Grundschutzmethodik/ ISO 27001, 28.09.-30.09.15 in Köln**

Garantietermin

IT-Sicherheit konform ISO 27001 und BSI Grundschutzkatalog - klingt kompliziert? Ist es auch. Gerade angehende IT-Sicherheitsexperten fühlen sich schnell überfordert! In diesem Seminar gehen Experten aus der Praxis deshalb nicht nur auf die Theorie, sondern auf die Praxis und den Betrieb ein.

Preis: € 1.890,- netto

**Sonderveranstaltung: IPv6 Migration: Projekterfahrungen und -empfehlungen, 01.10.15 in Bonn**

Garantietermin

IPv6 Projekte sind angelaufen. IPv6 existiert nicht mehr nur in Forschungsumgebungen, bei den Providern und in Testnetzen von Unternehmen. Immer mehr Firmen haben mit der Migration begonnen, von DAX 30 bis Mittelständler, von Finanzinstituten bis zur Fertigung. Nicht nur der Internet-Auftritt, der Provider-Anschluss und die Homeoffice VPNs werden migriert. Auch in den Unternehmen selbst, hat die Migration begonnen. Profitieren Sie in dieser Sonderveranstaltung von den Erfahrungen, die bei laufenden Projekten gesammelt wurden.

Preis: € 990,- netto

**Crashkurs IT-Recht für Nichtjuristen, 19.10.-20.10.15 in Bonn**

Garantietermin

Diese Veranstaltung wendet sich an IT-Leiter, Compliance-Beauftragte und Geschäftsführer, die sich kompakte und praktische Grundkenntnisse zu den rechtlichen Eckpunkten des IT-Projektes verschaffen wollen. Die Inhalte sind insbesondere an Nichtjuristen gerichtet, die sich nicht alltäglich mit rechtlichen Fragestellungen befassen und eine Grundorientierung suchen. In dem Seminar werden auch Praxisfälle erörtert.

Preis: € 1.590,- netto

**Verkabelungssysteme für Lokale Netze, alles standardisiert, alles klar?, 19.10.-20.10.15 in Bonn**

Dieses Seminar erklärt praxisnah und herstellerneutral wie Sie hohe Qualität, Verfügbarkeit und lange Nutzbarkeit bei der Planung und im Betrieb einer Verkabelungs-Lösung erreichen. Die Bausteine einer Verkabelung werden vorgestellt und zu einem handhabbaren Gesamtsystem kombiniert. Lernen Sie wo sich gute von schlechten Lösungen unterscheiden. Dabei werden die Normen diskutiert und die praktische Handhabung der Normungsvorgaben erklärt. Der 2. Tag widmet sich der konkreten Durchführung einer Planung in kleinen Übungsgruppen.

Preis: € 1.430,- netto

**Storage: Planung moderner Speicherlandschaften, 19.10. - 20.10.15 in Bonn**

In diesem Kurs werden bereits etablierte Technologien und aktuelle Entwicklungen im Speicherumfeld vorgestellt, technisch erläutert und für die richtige strategische Entscheidung zu einem Gesamtkonzept zusammengeführt. Lernen Sie Vor- und Nachteile der einzelnen Funktionen kennen für Ihr persönliches Speicher-Optimum.

Preis: € 1.590,- netto

## Zertifizierungen

### ComConsult Certified Network Engineer

#### Lokale Netze

28.09.-02.10.15 in Aachen  
15.02.-19.02.16 in Aachen  
09.05.-13.05.16 in Aachen

#### TCP/IP-Netze erfolgreich betreiben

11.11.-13.11.15 in Bonn  
14.03.-16.03.16 in Berlin  
20.06.-22.06.16 in Bonn

#### Internetworking

19.10.-23.10.15 in Aachen  
04.04.-08.04.16 in Aachen

Paketpreis für zwei 5-tägige und ein 3-tägiges Intensiv-Seminar € 6.180,- netto (Einzelpreise: € 2.490,- netto bzw. 1.890,- netto)

### ComConsult Certified Trouble Shooter

#### Trouble Shooting in

vernetzten Infrastrukturen  
27.10. - 30.10.15 in Aachen  
10.05. - 13.05.15 in Aachen

#### Trouble Shooting für

Netzwerk-Anwendungen  
17.11. - 20.11.15 in Aachen  
14.06. - 17.06.15 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

28.09. - 30.09.15 in Köln  
14.03. - 16.03.16 in Köln  
11.05. - 13.05.16 in Bonn

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

11.11. - 13.11.15 in Bonn  
11.04. - 13.04.16 in Stuttgart  
20.06. - 22.06.16 in Bonn

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

19.10. - 21.10.15 in Bonn  
25.04. - 27.04.16 in Bonn

#### Optionales Einsteiger-Seminar:

##### IP-Wissen für TK-Mitarbeiter

14.09. - 15.09.15 in Bonn  
22.02. - 23.02.16 in Bonn  
25.04. - 26.04.16 in Düsseldorf

Wir empfehlen die Teilnahme an diesem Seminar "IP-Wissen für TK-Mitarbeiter" all jenen, die die Prüfung zum ComConsult Certified Voice Engineer anstreben, ganz besonders aber den Teilnehmern, die bisher wenig bis kein Netzwerk Know How, insbesondere TCP/IP, DNS, SIP usw., vorweisen können.

Basis-Paket: Beinhaltet die drei Basis-Seminare  
Grundpreis: € 5.100,- netto statt € 5.670,- netto

Optionales Einsteigerseminar: Aufpreis € 1.190,- netto statt € 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](mailto: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