

Schwerpunktthema

Die 5G – Evolution

Teil 2: Die zehn tragenden technologischen Säulen von 5G

von Dr. Franz-Joachim Kauffels

Beim Übergang von einer Mobilfunkgeneration zur nächsten kann man eine relativ übersichtliche Menge von Technologien identifizieren, die sozusagen den Unterschied ausmachen. LTE hat sich durch Carrier Aggregation, hochdichte HetNets und die zusätzliche Nutzung lizenzfreier Bereiche zu LTE Advanced weiterentwickelt. Diese Technologien stecken in weiterentwickelter Form auch in 5G. Allerdings kommt man damit längst nicht aus. In diesem Teil der Reihe wird der Versuch unternommen, die zehn tragenden technologischen Säulen von 5G übersichtlich darzustellen. Auf Details werden wir dabei verzichten müssen, das ist aber unproblema-



tisch, weil viele noch gar nicht feststehen. Stattdessen kommen wir am Ende des Artikels zu bereits heute verfügbaren technischen Komponenten, die ganz klar belegen, dass die angestrebten Ziele auch erreichbar sind.

Man kann 10 fundamentale technologische Bereiche für den Aufbau von 5G identifizieren. In dieser Folge werden wir jeden dieser Bereiche herausarbeiten und ihre Rolle und Bedeutung für 5G beleuchten.

weiter auf Seite 7

Zweitthema

Cisco vs. Microsoft – Wer hat die bessere UCC-Lösung?

von Dipl.-Ing. Dominik Zöller

„Cisco vs. Microsoft“ – der Vergleich der beiden marktführenden Lösungen hat derzeit im Beratungsgeschäft zum Thema Unified Communications & Collaboration einen sehr hohen Stellenwert. Der Grund hierfür ist klar: beide Hersteller drängen in die Cloud – mit neuen Diensten und Funktionen, aber auch mit veränderten kommerziellen Modellen.

Diese machen die Nutzung von Cloud Services auch für Kunden attraktiv, die bis dato in Hinblick auf die Cloud mit vorsichtiger Zurückhaltung agiert haben. Entscheidungen der Vergangenheit werden damit in Frage gestellt, was für Zündstoff in den Unternehmen und deren IT-Abteilungen sorgt. Im Folgenden soll daher der Frage nachgegangen wer-

den, was die Entscheidungskriterien für oder gegen die Lösungen der jeweiligen Anbieter sind.

Um die Frage nach der „besseren“ UCC-Lösung zu beantworten, muss man sich dieser aus verschiedenen Blickrichtungen nähern.

weiter auf Seite 19

Geleit

Verkabelungs-Planung für neue Gebäude: der Turmbau von Babel?

auf Seite 2

Standpunkt

Wenn der Virenschutz zum Virus mutiert

auf Seite 18

Intensiv-Seminar

Sommerschule 2017

ab Seite 5

Sonderveranstaltung

Wireless und Mobility

auf Seite 16

Neues Seminar

IT-Infrastrukturen für das Gebäude der Zukunft

auf Seite 4

Geleit

Verkabelungs-Planung für neue Gebäude: der Turmbau von Babel?

Wir brauchen neue Planungsansätze für IT-Infrastrukturen in Gebäuden. Zum einen haben wir eine immer stärkere Überlappung zwischen Gewerken, zum anderen ist die zukünftige Nutzung eines Gebäudes immer offener. Eine Anwendungs-neutrale Verkabelung in Kombination mit Funk-Netzwerken sind das Fundament aller zukünftigen IT-Infrastrukturen. Und in beiden Bereichen ist das Ziel eine Lösung zu finden, die dann 20 Jahre oder mehr genutzt werden kann, mit immer mehr Fragezeichen zu versehen. Zu einem Zeitpunkt, zu dem wir nicht mit Sicherheit sagen können wie der Büroarbeitsplatz der Zukunft überhaupt aussehen wird, scheint ein Nutzungshorizont von 10 bis 20 Jahren eher verwegen zu sein. Gibt es Auswege aus diesem Dilemma?

Die Herausforderung an die Planung neuer Gebäude sind u.a.:

- wir haben definitiv ein zunehmendes Kollisions-Problem zwischen Gewerken. Eine saubere Trennung zwischen Zugangssicherung, Brandmeldeanlage, Heizung-Klima-Lüftung, Videoüberwachung, Automatisierung etc. ist kaum noch möglich. In vielen Fällen wird man auf dieselbe universelle Kabel-Infrastruktur aufsetzen oder sogar dieselben Frequenzen einer Funklösung nutzen wollen. Wie kann man eine wirtschaftlich optimale Koordination zwischen Gewerken erreichen und gleichzeitig eine langfristige Nutzbarkeit der Infrastrukturen sicherstellen?
- es ist absolut unklar, ob wir in Zukunft eine Verkabelung von Daten-Endgeräten überhaupt noch benötigen. WLAN-Infrastrukturen sind mehr denn je in der Lage eine flächendeckende Versorgung mit hoher Qualität zu leisten. Also keine Kabel mehr zum Endgerät?
- aber: eine reine WLAN-Infrastruktur als Ablösung der Verkabelung, die gleichzeitig noch Gigabit-fähig ist, wird auf sehr kleinen Zellen womöglich nach dem 802.11ad Standard aufsetzen. Dies erfordert eine deutlich höhere Zahl von Access Points und somit weiterhin eine stark ausgeprägte Verkabelungs-Infrastruktur. Wie viele Kabel brauchen wir in einem kabellosen Gebäude?



- unser Verständnis von Kommunikation ist in einem permanenten Wandel. So diskutieren wir seit Jahren, ob das traditionelle Telefon nicht einer Ablösung bedarf. In jedem Fall wird die Lösung der Zukunft auf einem Netzwerk-Anschluss basieren. Auch hier ist die Frage, ob dies Wireless erfolgt oder nicht. Und auch die Notwendigkeit eines dedizierten Telefons diskutieren wir in wiederkehrenden Wellenbewegungen. Wie sieht der Arbeitsplatz der Zukunft Geräte-technisch und funktional aus? Und welche technische Infrastruktur wird er im Gebäude benötigen?
- Smart Building Lösungen gehen einher mit den verschiedensten Formen von Wireless-Netzwerken, seien es Bluetooth, ZigBee, WLAN (siehe neue Qualcomm-Ankündigung aus dieser Woche) oder EnOcean. Zwar benötigen speziell diese Lösungen nur geringe Bandbreiten, aber sie sind mehr und mehr flächendeckend (siehe Artikel von Thomas Steil über Beacon-Technologien in der März-Ausgabe des Netzwerk-Insiders). Ist es wirklich tragbar, so viele Wireless-Lösungen unkoordiniert auf so kleinem Raum umzusetzen?
- auch Wireless Netzwerke brauchen Kabel. Aber sie liegen an anderen Orten als die traditionelle Endgeräteverkabelung. Und: es gibt den zunehmenden Bedarf diese Kabel mit 2,5 oder 5 Gigabit zu betreiben. Kann es wirklich eine Anwendungs-neutrale Verkabelungs-Infrastruktur geben, wenn wir Kabel an sehr speziellen Orten und mit sehr speziellen Qualitäten benötigen?

- allerdings braucht nicht jede Wireless Lösung Kabel. MESH-Netzwerke bauen ihre Verbindungsstrukturen auf der Basis von Funk auf. Im Bereich der Datennetze für höhere Datenraten gelten sie angesichts ihrer erheblichen Verfahrensverluste als tot. Aber wir erleben ein Aufleben dieser Technologie im Konsumbereich. Und gerade hat Qualcomm eine neue Chip-Lösung vorgestellt, die WLAN-MESH für IoT adressiert. Ist das realistisch oder spielt hier nur ein Hersteller mit dem Hype?
- neben der Nutzung von Kabeln zur Übertragung von Daten beobachten wir gerade in neuen Gebäuden eine starke Zunahme der Strom-Versorgung auf der Basis von Power-over-Ethernet. Dies entwickelt sich immer mehr zu einer allgemeinen Basis für Gebäude-Automatisierung. Es muss als strategisches Element angesehen werden und hat naturgemäß starke Auswirkungen auf die Ausgestaltung und Lage der Verteilerräume. Die neuesten Versionen dieses Standards, die bei IEEE diskutiert werden, gehen von 60W bis zu 100W Versorgung über 4 Paare hinweg aus (http://www.ieee802.org/3/bt/public/may14/abramson_01_0514.pdf). Damit wird noch einmal verdeutlicht, dass hier eine sehr ernst zu nehmende flächendeckende Gleichstromversorgung entsteht, die für alle möglichen Anwendungen nutzbar ist. Wie kann das Anwendungs- oder Gewerke-neutral geplant und betrieben werden? Und wenn es um eine flächendeckende Gleichstromversorgung geht, wie erschließt man am besten die Fläche auch unter Berücksichtigung einer möglichen Erwärmung der Kabel?
- unser Verständnis von Mobilfunk wird sich ändern müssen. 5G wird technisch so ausgelegt sein, dass es für IoT-Anwendungen auch in der Gebäude-Automatisierung nutzbar ist (siehe Artikel von Dr. Kauffels in der März-Ausgabe des Netzwerk-Insiders). Gleichzeitig streben die Provider eine verstärkte Nutzung der WLAN-Frequenzbänder an. Mit der zunehmenden Leistung stellt sich für verschiedene Endgeräte-Klassen wie Smartphones oder Tablets die Frage, ob diese Geräte nicht generell mit 5G erschlossen werden sollten. Wie kann bei der Planung eines Gebäudes die zukünftige Bedeutung eines neuen Mobilfunk-Standards berücksichtigt werden?

Verkabelungs-Planung für neue Gebäude: der Turmbau von Babel?

Generell geht man davon aus, dass viele der zukünftigen Nutzungsformen von Kabeln in der Basis auf Ethernet oder einer ähnlichen Technologie basieren. Vereinfacht ausgedrückt sind Ethernet und Power-over-Ethernet die zukünftigen Lebensadern von Gebäuden. Jede Form von Verkabelung muss also von der Qualität her auf dieses Niveau ausgerichtet werden. Neue Normen wie die EN 50173-6 aus dem Jahr 2014 legen die Basis für solche Verkabelungen (siehe dazu den Artikel von Herrn Kell im Netzwerk Insider aus Oktober 2016).

Betrachtet man die Planungs-Widersprüche, die in diesen Herausforderungen enthalten sind, dann ergeben sich vier zentrale Bereiche, die einer Klärung bedürfen:

- der generelle Umfang von Funktechnologien im Gebäude inklusive der damit belegten Frequenzen
- das zukünftige Verständnis eines Arbeitsplatzes inklusive des Geräts, der Kommunikation und der Kollaboration
- die angestrebte Ausprägung von Smart Building oder anders formuliert von IoT im Gebäude
- wie kann IT-Sicherheit im Gebäude der Zukunft gewährleistet werden? Wie kann eine Lösung für die Angreifbarkeit, Störanfälligkeit und einfache Sabotierbarkeit der Funknetze gefunden werden?

Alle drei Bereiche lassen sich auf die eine Frage reduzieren, in welchem Umfang wir in Zukunft noch in der Lage sind, eine anwendungsneutrale Verkabelung für einen langen Nutzungszeitraum zu planen.

Die Antwort liegt in der EN 50173-6 oder in der zu wählenden Struktur der Verkabelung. Im Kern werden wir eine langfristige Nutzung über einen Zeitraum von 20 oder mehr Jahren umso weniger garantieren können, je näher wir dem aktiven Endpunkt der Verkabelung kommen, sei dies ein Access Point für ein WLAN oder ein Bluetooth-Versorger. Die Antwort muss dementsprechend darin liegen, die Kabel-Vermittlungspunkte (Verteiler-räume, Unterverteilungen,...) möglichst räumlich so zu verteilen, dass ein ggf. entstehender Bedarf für eine Nachverkabelung nur eine möglichst kurze Entfernung betrifft und keine weiteren Infrastrukturen erfordert.

Wie kann man in der Planung mit solchen Themen wie völlig neuen Formen von Arbeitsplätzen (denken Sie dabei auch an mehr utopische Ausprägungen wie Virtual Reality) oder auch Smart Building Anwendungen umgehen? Immerhin sprechen wir hier über Technologien, die zu

einer neuen Nutzung von Gebäuden in einer bisher nicht gekannten Art und Weise führen können. Wie kann man sich ein besseres und greifbareres Bild von einer zukünftigen Gebäude-Nutzung machen? Und wie kann man sicherstellen, dass die sich immer mehr überlappenden Gewerke kollisionsfrei bleiben? Die Abstimmung zwischen den verschiedenen Gewerken wird zum KO-Kriterium für den Erfolg eines Neubaus. Aber sie erfordert ein besseres gegenseitiges Verständnis der zukünftigen Nutzung als bisher.

Eine, ggf. nicht die einzige, bisher eher akademische Antwort lautet: Building Information Modelling BIM. Basierend auf einem 3D-Gebäudemodell werden als weitere Dimensionen alle technischen Infrastrukturen in einem zentralen Datenmodell geplant (das über Synchronisation mit den einzelnen Spezialtools der Gewerke verbunden ist). Der Vorteil dieser Lösung liegt darin, dass man sich die zukünftige Nutzung des Gebäudes besser vor Augen führen kann (inklusive VR-Brille). Dies beinhaltet auch die Simulation wesentlicher betrieblicher Vorgänge im Gebäude und den Vorab-Test, ob alle technischen System dabei wie geplant zusammenspielen. Kollisions-Vermeidung,

also die Prüfung ob sich die Infrastrukturen verschiedener Gewerke widersprechen, ist eines der Kern-Argumente für BIM. In einer Zeit, in der es immer schwerer wird, sich die zukünftige Nutzung klar vorzustellen, ist aber auch der Simulations-Teil von BIM fast unverzichtbar. Die schiere Menge an Sensoren im Gebäude und die damit verbundenen Steuerungssysteme und die sich daraus ergebenden Abhängigkeiten zwischen Technologien erfordern fast zwangsläufig eine Simulationsbasis.

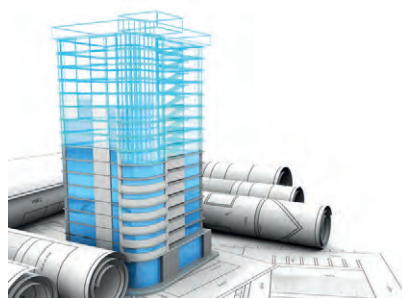
BIM ist aus meiner Sicht mit den typischen Fragezeichen eines jeden Hypes versehen. Alle ähnlichen Versuche sind in der Vergangenheit daran gescheitert, dass sich die einzelnen Technologien/Gewerke/Produkte nicht wirklich für einen Gesamtansatz geöffnet haben. Aber wir stehen hier vielleicht zum ersten Mal vor der Herausforderung, dass eine fehlerfreie und somit auch wirtschaftliche Planung des Gebäudes der Zukunft ohne einen solchen Ansatz nicht möglich sein wird.

Ihr
Dr. Jürgen Suppan

Neues Seminar

IT-Infrastrukturen für das Gebäude der Zukunft

16.10.2017 in Köln



Das Gebäude der Zukunft erfordert IT-Infrastrukturen, die Gewerk-übergreifend sind, die sowohl in der Datenverarbeitung als auch in der Klimatisierung, Zugangssicherung oder allgemeiner gesprochen der Gebäude-Automatisierung eingesetzt werden können. Diese Veranstaltung wendet sich an Planer aller Gewerke und bietet den idealen Blick über den Tellerrand, um zu einer erfolgreichen und wirtschaftlichen Gewerk-übergreifenden Planung zu kommen und einen langfristig flexiblen Betrieb eines neuen Gebäudes zu erreichen.

Moderation: Dipl.-Inform. Thomas Steil
Preis: 1.090,- €



Buchen Sie über unsere Web-Seite

www.comconsult-akademie.de

Neues Seminar

IT-Infrastrukturen für das Gebäude der Zukunft

16.10.2017 in Köln

Die ComConsult Akademie veranstaltet am 16.10.2017 erstmalig ihr Seminar "IT-Infrastrukturen für das Gebäude der Zukunft" in Köln.

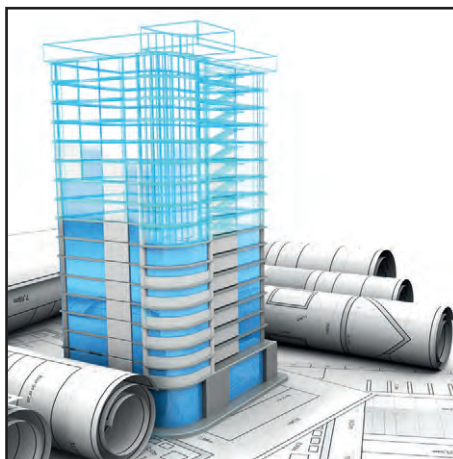
Das Gebäude der Zukunft erfordert IT-Infrastrukturen, die Gewerk-übergreifend sind, die sowohl in der Datenverarbeitung als auch in der Klimatisierung, Zugangssicherung oder allgemeiner gesprochen der Gebäude-Automatisierung eingesetzt werden können. Diese Infrastrukturen umfassen:

- eine Anwendungs-unabhängige Verkabelung
- eine Anwendungs-unabhängige Vorbereitung für unterschiedliche Funknetze
- flächendeckende Funknetze
- eine flächendeckende Gleichstrom-Versorgung auf der Basis Power-over-Ethernet

Auf diesen Infrastrukturen setzen die verschiedensten Anwendungen in den unterschiedlichen Gewerken auf. Beispiele dafür sind Gebäude-Automatisierung mit Bluetooth, Zigbee, EnOcean oder Beacon-Technologien.

Damit entsteht ein hierarchisches Schichtenmodell von Infrastruktur-Diensten, das eine Reihe von signifikanten Vorteilen hat:

- es ist wirtschaftlich, es wird nur installiert, was wirklich gebraucht wird und wesentliche Teile der Infrastruktur können von verschiedenen Gewerken gemeinsam genutzt werden
- es ist langlebig und am Nutzungszeitraum des Gebäudes ausgelegt



- es vermeidet Kollisionen oder Überlappungen zwischen Gewerken
- es ist flexibel und gestattet eine schnelle Reaktion auf Bedarfsänderungen im Betrieb des Gebäudes

Dieses Schichtenmodell steht im Einklang mit Building Information Modeling BIM. Es kann in ein BIM-Modell integriert werden, es kann aber auch autonom gesehen werden.

Diese Sonderveranstaltung diskutiert mit Ihnen:

- welchen Infrastruktur-Bedarf das Gebäude der Zukunft erzeugt
- wie eine effiziente, flexible und Gewerk-übergreifende Infrastruktur-Planung erfolgt
- wie Mehrwert-Dienste in einzelnen Gewerken auf diese Basis-Schicht von Infrastruktur aufsetzen

Wir gehen dabei auf eine Reihe von Spezialfragen ein, die helfen, den Aspekt der langfristigen Investitionssicherung abzudecken:

- wie sieht der Arbeitsplatz der Zukunft aus und welche Infrastruktur erfordert er?
- welchen Stellenwert hat eine WLAN-Infrastruktur im Gebäude der Zukunft und wie dicht wird sie geplant?
- was bedeutet Smart Building und wie kann es sauber auf eine Basis-Infrastruktur aufgesetzt werden?
- wie sieht die Anwendungs-neutrale Verkabelung eines Gebäudes aus? Bis wohin sollte sie gebracht werden und ab wann startet der Gewerk-spezifische Teil?
- wo steht Power-over-Ethernet technisch, was ist in den nächsten Jahren zu erwarten und wie kann es Gewerk-übergreifend und flexibel genutzt werden?
- wie effizient können Mehrwertdienste wie Beacon-Technologien integriert werden?
- welche Rolle wird Mobilfunk mit 5G spielen? Inwieweit muss es mit den anderen geplanten Funktechnologien als Einheit gesehen werden?

Diese Veranstaltung wendet sich an Planer aller Gewerke und bietet den idealen Blick über den Tellerrand, um zu einer erfolgreichen und wirtschaftlichen Gewerk-übergreifenden Planung zu kommen und einen langfristig flexiblen Betrieb eines neuen Gebäudes zu erreichen.


Anmeldung an kundenservice@comconsult-research.de

IT-Infrastrukturen für das Gebäude der Zukunft

Ich buche das Seminar
IT-Infrastrukturen für das Gebäude der Zukunft
 16.10.2017 in Köln

zum Preis von € 1.090,-- netto

Bitte buchen Sie mir ein Hotelzimmer

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

Vorname

Nachname

Firma

Telefon/Fax

Straße

PLZ, Ort

eMail

Unterschrift

Aktuelles Intensiv-Seminar

Sommerschule – Intensiv-Update auf den neuesten Stand der Netzwerktechnik 03.07. - 07.07.2017 in Aachen

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 03.07. bis 07.07.2017 ihr Seminar "Sommerschule – Intensiv-Update auf den neuesten Stand der Netzwerktechnik" in Aachen.

Die Sommerschule 2017 bringt Sie in 5 Intensiv-Tagen auf den letzten Stand der Netzwerk- und Kommunikations-Technik. Ausgehend von einer aktuellen Bedarfsanalyse bewerten wir neue Technologien, zeigen deren Potenziale auf und geben umsetzbare Empfehlungen für die Zukunft Ihrer Netzwerke und Infrastrukturen.

Die IT-Zukunft und ihr Bedarf für Netzwerke

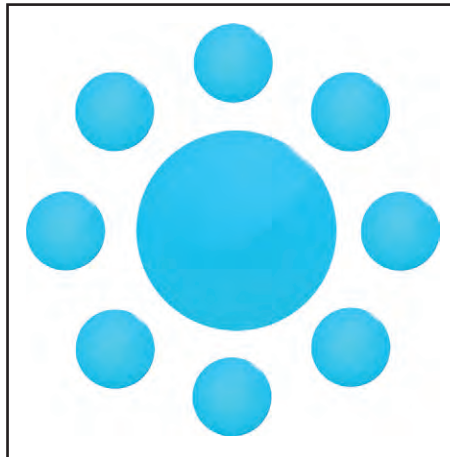
- welche konkreten Anforderungen an Netzwerke und IT-Infrastrukturen gibt es für die nächsten Jahre?
- wie kann Zukunfts-sicher investiert werden?

Agilität und Skalierbarkeit

- mit welchen Verfahren und Architekturen kann schnell auf einen sich ändernden Bedarf reagiert werden?
- wie können Skalierbarkeit und Routing erfolgreich kombiniert werden?

Die Zukunft der Netzwerke, das Ende der Hardware, die Rolle der Software

- welche Rolle spielt der Hardware-Switch in Zukunft?
- auf welche ASIC-Eigenschaften muss beim Kauf geachtet werden?
- wo suchen die Hersteller in Zukunft Alleinstellungsmerkmale?



- gibt es wieder eine Chance für ein rein Standard-basiertes Netzwerk?

Was bedeuten VXLAN und Geneve für die Architektur von Netzwerken

- warum werden sie gebraucht?
- müssen diese Verfahren im Switch unterstützt werden?
- wie geht man damit um?
- wer plant die Nutzung und wer hat die Betriebshoheit?

Das neue Layer 2 und seine Herausforderungen

- Layer 2 nur noch mit Software-Switches im Hypervisor?
- Layer 3 in Hardware?
- wer gestaltet das Gesamtkonzept?

Kampf um das "neue" Layer 3

- wieso auf einmal BGP, gehört ihm die Zukunft?
- was ist mit IS-IS und OSPF?
- welche Kriterien sind unverzichtbar?
- was bedeutet VXLAN-/Geneve-Unterstützung im Layer 3?

Netzwerk-Sicherheit und die Cloud

- warum gewinnt Netzwerk-Sicherheit so an Bedeutung?
- welche neuen Ansatzpunkte gibt es?
- Sicherheit mit, durch oder in der Cloud?

Positionierung der Cloud

- müssen wir die Cloud einbeziehen?
- wie sieht die Verbindung aus?
- wie werden Netzwerke in der Cloud gestaltet?

Das WLAN der Zukunft und die Abgrenzung zum Mobilfunk

- WLAN kommt an seine Grenzen, warum ist das so?
- wie sehen Lösungen zur besseren Skalierung aus?
- Mobilfunk wächst in eine neue Dimension: was ist die Perspektive und was bedeutet das für das WLAN?

Die Zukunft von Telefon und Video

- was bedeutet Ende von ISDN?
- wie sieht die Kommunikation der Zukunft funktional aus?
- wie kann das zu Cloud-Angeboten abgegrenzt werden?

Anmeldung an kundenservice@comconsult-research.de

Sommerschule 2017

Ich buche das Intensiv-Seminar
Sommerschule 2017
03.07. - 07.07.2017 in Aachen

zum Preis von € 2.490,- netto

Bitte buchen Sie mir ein Hotelzimmer

Vorname

Nachname

Firma

Telefon/Fax

Straße

PLZ, Ort

eMail

Unterschrift



Buchen Sie über unsere Web-Seite

www.comconsult-akademie.de

Programmübersicht Sommerschule

Montag, der 03.07.17 - IT-Architekturen und ihre Auswirkung auf Netzwerke

10:00 - 12:30 Uhr
Aktuelle Technologie-Trends und ihre Bedeutung für die IT
 • Wie ändert sich die IT und welche Auswirkungen hat das auf Infrastrukturen?
 • Was passiert auf der Netzwerkebene, um diesen Anforderungen zu entsprechen?
 • Welche Architektur-Eigenschaften müssen Netzwerke für die IT der Zukunft haben?
 • Welche neuen Technologien müssen speziell bei den Planungen für die nächsten Jahre beachtet werden?
Dr. Franz-Joachim Kauffels, Technologie-Analyst

• Software as a Service
 • Warum Cloud-Anwendungen anders sind
 • Anforderungen / Hybrid-Clouds/ Single-Sign-On
 • Office 365
 • Überblick
 • Assessment: Anforderungen an die Netzanbindung
Dipl.-Math. Cornelius Höchel-Winter, ComConsult Research GmbH

Cloudprovider?
 • Welche Verbindungsvarianten für Hybrid-Cloud-Lösungen existieren?
 • Was lässt sich seriös über die Kosten einer Cloud-Lösung sagen?
 • Umzug von ComConsult-Study.tv in die Cloud: Projekterfahrung?
Markus Schaub, ComConsult-Study.tv

14:00 - 15:30 Uhr
Cloud Computing – Einsatz im Unternehmen
 • Infrastructure as a Service: Server und Speicher aus der Cloud

15:45 - 17:00 Uhr
Netzwerk-Gestaltung in und mit der Cloud
 • Was sind typische Cloud-Dienste und wie wirken sie zusammen?
 • Welche Netzwerk-Komponenten gibt es in der Cloud?
 • Worauf ist beim Design einer Lösung zu achten?
 • Welche nativen Sicherheitsmechanismen bieten

11:00 - 11:15 Uhr Kaffeepause
12:30 - 14:00 Uhr Mittagspause
15:30 - 15:45 Uhr Kaffeepause
ab 19:00 Uhr Happy Hour

Dienstag, der 04.07.17 - RZ-Netzdesign

9:00 - 17:00 Uhr
Das RZ-Netzdesign der Zukunft: Overlays und Tunnel prägen die Protokollauswahl
 • Motivation: Warum Overlays?
 • Wo liegen die Vorteile solcher Strukturen?
 • Welche Tunnelprotokolle stehen zur Verfügung, wo liegen die Unterschiede und wie sieht deren Zukunft aus: SPB / TRILL / VXLAN / NVGRE / Geneve
 • Welche Möglichkeiten gibt es, diese Strukturen zu steuern? Wie sieht die jeweilige Control Plane aus? Die Rolle von BGP und EVPN: Kann es die eine Control Plane geben?
 • Wie werden virtuelle Server integriert? Hypervisor vs. Netzwerkkomponente: Wo enden die Overlays? NFV und das Software-Defined Datacenter: Was leistet die Control Plane im Hypervisor? Produktüberblick: VMware NSX, Cisco ACI, Anwendungsfälle

Konsequenzen für das Underlay:
 • Ist BGP das neue Routing-Protokoll im LAN?
 • Was unterscheidet das bisherige OSPF Layer 3 Design vom BGP Ansatz?
 • Was steckt hinter der Idee von BGP im RZ, Core & Campus?
 Welche Auswirkungen hat der Einsatz von iBGP bzw. eBGP auf das Netzdesign?
 Welcher Ansatz eignet sich für die Anwendungsfälle im RZ?
 Wie werden die Nachteile von BGP gegenüber OSPF kompensiert:
 • Konvergenz Beschleunigung
 • Automatisierter Aufbau von BGP Peers
 • Equal Cost Multipathing (ECMP)
 • Switch Fabrics
 BGP im Hyperscaler DC:
 • Das Netzdesign von DCs mit mehr als 1 Million Server

• Die Adaption für das Unternehmens RZ
 Warum kommen Layer 2 Fabrics aus der Mode:
 • IS-IS Fabric mit Cisco, Juniper, Brocade
 • Was spricht gegen diese Ansätze
 • Spine Leaf vs. klassischer DC Aufbau:
 Warum Spine Leaf oder die Dominanz von Ost-West Verkehr im RZ
 Vorteile des Scale Out Ansatzes
 • Campus LAN:
 Layer 3 Fabric bis in den Edge Bereich
 Layer 2 mit MC-LAG vs TRILL/SPB & Spanningtree
 • Was der Standard zulässt
Markus Geller, Dipl.-Math. Cornelius Höchel-Winter, ComConsult Research GmbH

10:30 - 10:45 Uhr Kaffeepause
12:30 - 14:00 Uhr Mittagspause
15:30 - 15:45 Uhr Kaffeepause

Mittwoch, der 05.07.17 - Sicherheit im Netzwerk und aus der Cloud

9:00 - 17:00 Uhr
Informationssicherheit in und aus der Cloud
 • Neue Netzwerkkonzepte durch Cloud-Computing
 • Integration Private Cloud und Provider Cloud
 • Herausforderung sicheres Cloud Computing
 • Standardisierte und zertifizierte Cloud-Sicherheit
 • Virtuelle Sicherheits-Gateways und virtuelle Internet DMZ in der Cloud: Mehr als ein Trend!
 • Management von WLAN und LAN-Komponenten aus der Cloud
 • Rolle der Cloud bei der Abwehr von Distributed Denial of Service (DDoS)
 • Rolle von Data Loss Prevention für die Nutzung von Cloud-Diensten

• Abwehr zielgerichteter Angriffe durch Cloud-Dienste
 • Systematisches Schwachstellenmanagement, Behandlung von Sicherheitsvorfällen
 • Vulnerability Scanning: Techniken und Werkzeuge
 • Demonstration
NAC in der Praxis
 • Warum IEEE 802.1X immer noch ein Alptraum sein kann
 • Best Practice NAC: Wie NAC erfolgreich umgesetzt und betrieben werden kann
 • Der Teufel steckt im Detail: Wo sich die Hersteller unterscheiden
 • Projektbeispiele und typische Fehler in der Praxis
 • Evolution von NAC: MACsec, Advanced Monitoring und Profiling

• Zonen im Rechenzentrum, zwischen Rechenzentren und über WAN
 • Zonen in der Cloud, zwischen Private Cloud und Provider Cloud
 • Zonen in der virtualisierten Welt: Wie sehen Zonenkonzepte für Network Overlays aus?
 • Virtualisierte Firewalls, Hypervisor-Integration von Firewalls
 • Staging-Umgebungen: Trennung von Entwicklung/ Test und produktiver Umgebung
 • Zonenkonzepte in der Industrial IT
 • Prozesse für den Betrieb einer Zonenarchitektur
 • Storage und Datensicherung in einem zonierten Netz
 • Projektbeispiele
Dr. Simon Hoff, Dipl.-Math. Simon Oberem, Dipl.-Inform. Daniel Prinzen, Sebastian Wefers, ComConsult Beratung und Planung GmbH

10:30 - 10:45 Uhr Kaffeepause
12:30 - 14:00 Uhr Mittagspause
15:00 - 15:15 Uhr Kaffeepause

Abwehr zielgerichteter Angriffe
 • Angriffsmethoden und Werkzeugkasten
 • Erkennung von Symptomen
 • Sandboxing
 • Protokollierung, 2nd Generation SIEM und Big Data
 • Bedeutung eines Information Security System für die Abwehr zielgerichteter Angriffe

Zonenkonzepte als Standardinstrument zur Absicherung der IT
 • Warum Zonenkonzepte zu einem Standardinstrument geworden sind
 • Zonen im Campusbereich und die Rolle von NAC

Donnerstag, der 06.07.17 - Die Zukunft des Access ist Wireless

9:00 - 12:30 Uhr
WLAN als produktionskritische Infrastruktur?!
 • Weiterentwicklung des WLAN mit 10 Gbit/s und für hohe Client-Dichten
 • Neues Band, neues Glück: Kommt jetzt endlich 60-GHz-WLAN, und was bringt es uns?
 • Anwendungen in Office und Shop Floor, was sind die Anforderungen?
 • Maßnahmen zur Skalierung von WLAN
 • Beispiele aus einem Projekt im Industrie-Umfeld
Dr. Joachim Wetzlar, ComConsult Beratung und Planung GmbH

14:00 - 17:00 Uhr
Analyse der neuesten Entwicklungen
 • Explosives Wachstum in allen Anforderungsbereichen
 • Echte Multi-Gigabit WLANs mit IEEE 802.11ad
 • Die nächsten WiFi-Generationen 11ax und 11ay
 • Die Entwicklung von LTE
 • Problematik von LTE in lizenzfreien Bereichen
 • Kommt schneller als man denkt: 5G Mobilfunk
 • Anforderungen an unterstützende Infrastrukturen
Dr. Franz-Joachim Kauffels, Technologie-Analyst

Diskussion
 • Welche Rolle wird WLAN in der Zukunft haben?
 • Müssen wir seine Nutzung einschränken und bestimmten Anwendungen vorbehalten?
 • Wie sollten neue Gebäude vorbereitet werden?
 • Wird der Access-Bereich in Zukunft ganz Wireless?
 • Wird 5G Teile des heutigen WLAN übernehmen?
 • Wie kann das umgesetzt werden? Provider-Installationen im Haus, elektromagnetische Abschirmung von Gebäuden?

10:30 - 10:45 Uhr Kaffeepause
12:30 - 14:00 Uhr Mittagspause
15:00 - 15:15 Uhr Kaffeepause

Freitag, der 07.07.17 - Die Welt nach ISDN

9:00 - 15:30 Uhr
Die Welt nach ISDN: Funktionalität, System-Alternativen und Herausforderungen
 • All-IP – und jetzt? (Einleitung, Motivation)
 • Wo ist das Call-Routing? Und weitere Fragen zu All-IP (On-Premises vs. Hosting vs. Cloud-Ansätze)
 • UC aus der Cloud? Ein Überblick
 • UCaaS – einfach via Internet? Das Zusammenspiel von Netz und Cloud
 • Garanten der Netzqualität? Assessment und Monitoring von VoIP und UC

Was geschieht bei einer Überbuchung der Datenleitung?
Warum ist CAC so wichtig?
 • SIP Response Codes und ihre Bedeutung
 • Gebührenabrechnung
Advice of Charge Varianten
 • Woher kommt die Zeit?
NTP
 • Layer 2/3 Multipath Probleme • QoS Grundlagen

• Allgemeine Leistungsmerkmale
 • Design Beispiele für Standorte und Niederlassungen
Der Weg zu All-IP
 • NNI Standards
ETSI TISPAN für Deutschland
 • SIP URI vs. Tel URI (DNS, ENUM,...) • TR Notruf 1.0

TR Notruf 2.0 Entwurf 2017
Markus Geller, ComConsult Research GmbH, Markus Emde, ComConsult Beratung und Planung GmbH

SIP vs PSTN
 • Kanalvermittlung vs. Paketvermittlung
 • Rufaufbau und Echtzeit-Datenstrom
 • Bandbreitenbedarf

VoIP Access
 • Trunk Produkte
 • T-Systems/Telekom; BT; Vodafone; O2/Telefonica; Colt
 • Netzanschaltung (DSL, Cable, Fiber)

10:30 - 10:45 Uhr Kaffeepause
13:00 - 14:00 Uhr Mittagspause
15:30 Uhr Ende der Veranstaltung

Schwerpunktthema

Die 5G – Evolution

Teil 2: Die zehn tragenden technologischen Säulen von 5G

Fortsetzung von Seite 1



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

1. Die Evolution bestehender RATs (Radio Access Techniques)

Die Architektur einer globalen Mobilfunktechnologie ist komplex und besteht aus vielen Elementen, die sich auch dadurch ergeben, dass in der Realität mehrere Mobilfunkgenerationen nebeneinander existieren und miteinander kommunizieren können sollten. Abbildung 1 stellt dar, welche Elemente LTE der Gesamtarchitektur hinzugefügt hat, nämlich einfach die roten. Wir sehen aber auch Elemente für GPRS, IP-Anbindungen, WLAN-Anbindungen usw. Ein wesentliches zentrales Element ist das Radio Access Network RAN. Das ist eigentlich die Komponente mit der meisten Außenwirkung. Das RAN besteht aus Base Stations und User Equipment, also meist Endgeräten oder nachgeordneten Routern wie bei einem drahtlosen

DSL-Verbindungs-Ersatz oder einer anderen Art der Unterverteilung. Das LTE RAN ist links zu sehen und hat die Bezeichnung „Evolved RAN“.

Eine Radio Access Technique RAT ist eine Kommunikationsmethode zwischen den Komponenten eines RAN.

Wie man sich aufgrund des extremen Anwendungsspektrums und der verschiedenartigen Anforderungen leicht vorstellen kann, wird 5G nicht auf einer speziellen RAT basieren, sondern auf einer Sammlung von RATs, einschließlich Weiterentwicklungen von bereits vorhandenen Techniken ergänzt durch neue revolutionäre Designs.

In diesem Zusammenhang ist die naheliegende und wirtschaftlichste Lösung um

den gewünschten Kapazitätsschub, um bis zu einen Faktor 1000 zu erzielen die Verbesserung existierender RATs in bestimmten Parametern wie spektraler Effizienz, Energie Effizienz und Latenz. Außerdem sollte es möglich werden, dass flexibles RAN-Sharing über unterschiedliche Anbieter hinweg möglich wird. Ganz speziell muss LTE um die Unterstützung massiver 3D / MIMO-Technologien erweitert werden, um den „spatial degree of freedom“ (DOF) durch deutlich verbessertes Multi-User Beamforming, verbesserte Interferenzunterdrückung und erweiterte Möglichkeiten zur Interferenz-Koordination in hyperdichten Small Cell Szenarios zu vergrößern. Auf die Small Cells kommen wir gleich. In diesem Zuge muss auch WiFi verbessert werden, um das unlicenzierte Spektrum deutlich besser auszunutzen. Die letzte marktdurchdringende WiFi-Technik IEEE 802.11ac sollte ja an und für sich schon drahtlose Breitband-Pipes mit Multi-Gigabit-Geschwindigkeit realisieren können. Dabei benutzt es bis zu 160 MHz breite Kanäle mit 256 QAM (Quadratur Amplituden Modulation) im weniger verseuchten 5 GHz ISM-Band. Mit MU-MIMO können theoretisch ebenfalls simultane Übertragungen mit bis zu vier Streams mit Multi-User MIMO aufgesetzt werden. Die mögliche Beamforming-Leistung des Vorgängers 802.11n wird direkt um mehrere Größenordnungen verbessert. Es ist zwar abzusehen, dass in der Realität 5G und 802.11ac koexistieren werden, ob es aber wirklich viel Zusammenarbeit gibt, bleibt abzuwarten, weil die nächste WiFi Evolutionsstufe 11ax ja ebenfalls schon in den Startlöchern steht. Chiphersteller wie Qualcomm oder Broadcom arbeiten schon seit längerem in zwei Richtungen: der Nutzung von LTE auch in unlicenzierten Bereichen und der Integration von 3G/4G/WiFi-Transceivern in einheitliche Designs für Basis-Stationen

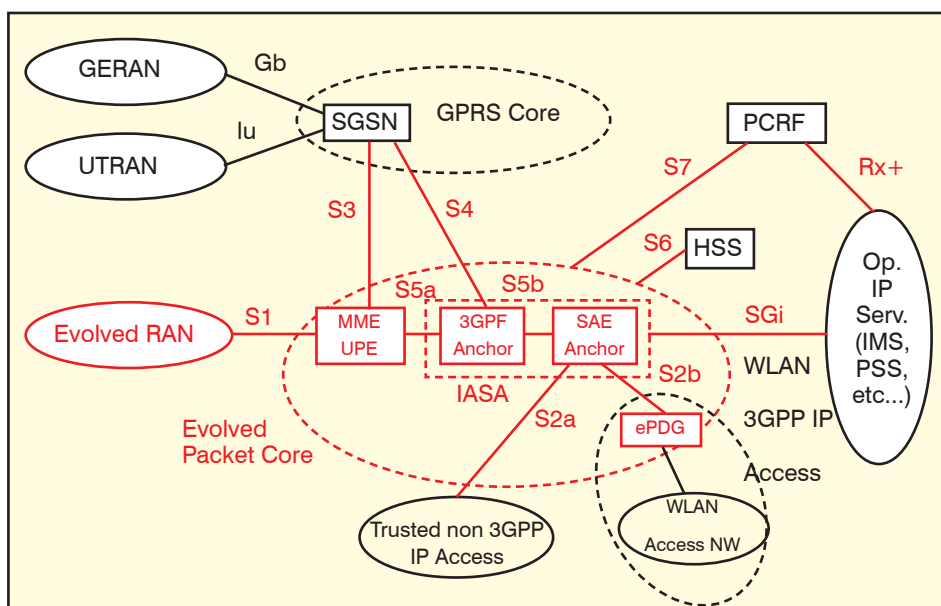


Abbildung 1: Das RAN in einer Mobilfunkarchitektur

Quelle: 3GPP

Die 5G – Evolution: Teil 2: Die zehn tragenden technologischen Säulen von 5G

nen. Nicht vergessen darf man in diesem Zusammenhang die Erschließung neuer Übertragungsmöglichkeiten mit Millimeterwellen-Funktechnologien in Bereichen zwischen 25 und 60 GHz. Hier kennen die meisten vielleicht den WLAN-Standard IEEE 802.11ad und seinen Nachfolger 802.11ay mit Zellenleistungen von bis zu 100 Gbps. Das ist aber sozusagen nur eine Fraktion. Die ab Ende 2016 gestarteten Tests mit Equipment für 5G umfassen auch eigenständige Techniken z.B. bei 28 oder 35 GHz. Diese waren sehr erfolgreich und auch die Auktionen von Frequenzen zu mindestens in den USA haben deutlich gezeigt, dass Provider wie AT&T oder Verizon erhebliches Interesse an diesen bisher weitestgehend unbenutzten Bereichen haben. Darauf kommen wir gleich nochmal zurück. Generell kann man davon ausgehen, dass Endgeräte oder sonstige Benutzereinrichtungen vielfach intelligent genug sein werden, sich die für die anstehende Kommunikation günstigste RAN-Variante selbständig auszusuchen. Das kennen wir ja schon seit vielen Jahren von Handys, die sich, wenn man es nicht abschaltet, gerne mit WLANs in der Umgebung verbinden. Genau das in einem breiteren Rahmen.

Die internationale Standardisierung ist an dieser Stelle noch nicht fertig. Es gibt aber schon einige Spezifikationen der in der letzten Folge vorgestellten V5GTF, die beispielsweise für die Kommunikation zwischen einer Base Station und Endgeräten folgende Randbedingungen definieren:

- Grundsätzlich Multiple Access auf Basis OFDM mit zyklischem Präfix für Up- und Downlink, dazu TDD HD bei Bedarf
- Carrier Bandbreite 100 MHz, Ressource Block über 12 Sub-Carrier, Radio Frame besteht aus 50 Sub-Frames und ist insgesamt 10 ms lang, die Übertragungsrichtung kann auf Subframe-Basis dynamisch umgeschaltet werden (UL, DL).
- MIMO mit bis zu 8 Streams, maximal aber nur 2 pro User Equipment, Aggregation multipler Service, Zellen mit bis zu 8
- Physical Channels im DL: Shared, Control, Broadcast, Extended
- Physical Channels im UL: Random Access, UL Shared, UL Control

Diese Spezifikation gibt schon einige wichtige Hinweise. Die zentrale Übertragungstechnik wird, wie kaum anders zu erwarten war, OFDM sein, und zwar in der Variante, mit der man gleichzeitig den Mehrfachzugriff steuern kann, also OFDMA. Die Träger-Bandbreite ist mit 100 MHz recht fett und man wird wahrscheinlich auf dynamische Carrier Aggregation zugreifen müssen, die ja schon bei LTE Advanced definiert wurde. Man geht da-

von aus, dass Endgeräte nicht so viele Antennen haben, Base Stations maximal 8. Das ist eigentlich eine sehr zurückhaltende Annahme. Die flexible Anordnung von Kanälen in Up- und Downlink ermöglicht intelligente Verfahren zur dichten Kanalnutzung ohne Leerlauf. Die Spezifikation ist für „normale“ Frequenzbereiche, am Ende des Artikels werden wir sehen, wie eine Implementierung im Millimeterwellenbereich aussehen kann.

2. Entwicklung hyperdichter Small Cell Umgebungen

Die Entwicklung hyperdichter Small Cell Umgebungen ist ein weiterer vielversprechender Weg um das Ziel der 1000-fachen Leistungssteigerung zu erreichen. Zusammenfassend gesagt wird bei diesem Ansatz sozusagen das Beste aus zwei Welten vereinigt. Eine klassische Mobilfunkzelle zeichnet sich dadurch aus, dass die Kommunikation in höchstem Maße kontrolliert und zuverlässig ist. Die Mobilfunkzelle kann viele Teilnehmer präzise im Rahmen vorher getroffener Vereinbarungen bedienen. Dafür ist die Übertragungsleistung pro Kanal begrenzt und die Kosten pro übertragenem Bit sind vergleichsweise hoch. Die einer Mobilfunkzelle zugrundeliegende Logik entstammt immer noch dem geordneten Telefonnetz für die Sprachkommunikation. Small Cells werden z.B. durch WLANs gebildet, haben eine hohe Leistung auf einem begrenzten Raum und benutzen ein nicht immer zuverlässiges Verfahren für den Zugriff. Die Anzahl der Teilnehmer ist durch die geringe räumliche Ausdehnung der Small Cell übersichtlich. Man kann kaum Qualitätsmerkmale vereinbaren, eine hinreichende Bandbreite ist ausschlaggebend. Dafür sind die Kosten gering. Die zugrundeliegende Logik ist die eines digitalen Datenbusses.

Die Idee ist jetzt einfach, diese beiden sehr unterschiedlichen Systemarten zusammen zu schalten. Den Nutzen kann man am schnellsten an einem Beispiel verdeutlichen, der Übertragung von Video auf ein mobiles Endgerät. Man könnte das rein mit Mobilfunk machen, dafür bräuhete der Endteilnehmer aber einen Vertrag, der ihm dauerhaft den Bezug einer hohen Bandbreite aus dem Mobilfunknetz erlaubt. Das wird er meist nicht bezahlen wollen. Außerdem wäre die Qualität des Mobilfunk-Kanals hinsichtlich Latenz und Zuverlässigkeit für Video-Streaming viel zu hoch. Also macht man Folgendes: der Aufbau einer Verbindung zu einem Video-Server und die vertragliche Abwicklung wie z.B. die Abrechnung läuft über das höchst zuverlässige Mobilfunksystem. Dafür benötigt man auch keinen besonders breiten Kanal. Das Video selbst wird aber durch die Technik der Small Cell auf das Endgerät des Nutzers übertragen, ohne das Mobilfunknetz damit zu belasten.

Das erste Ergebnis ist, dass die Leistung einer Mobilfunkzelle linear mit der Anzahl der zusätzlich benutzten Small Cells steigt, siehe Abbildung 2. Voraussetzung ist, dass sich die Small Cells nicht gegenseitig stören, aber dafür gibt es erfolgreiche Techniken.

Man hat diesen Weg auch schon für die LTE-Varianten untersucht und ab LTE Advanced systematischer durchgesetzt. Gleichzeitig ist dadurch eine zusätzliche Verbesserung der Energie-Effizienz zu erwarten.

Diese innovative Lösung, die auch als HetNet (Heterogenous Network) bekannt ist, kann dabei helfen, die spektrale Effizienz in einem (abgegrenzten) Bereich deutlich zu erhöhen. Das Maß für die spektrale Effizienz ist b/s/hz/qm. Gene-

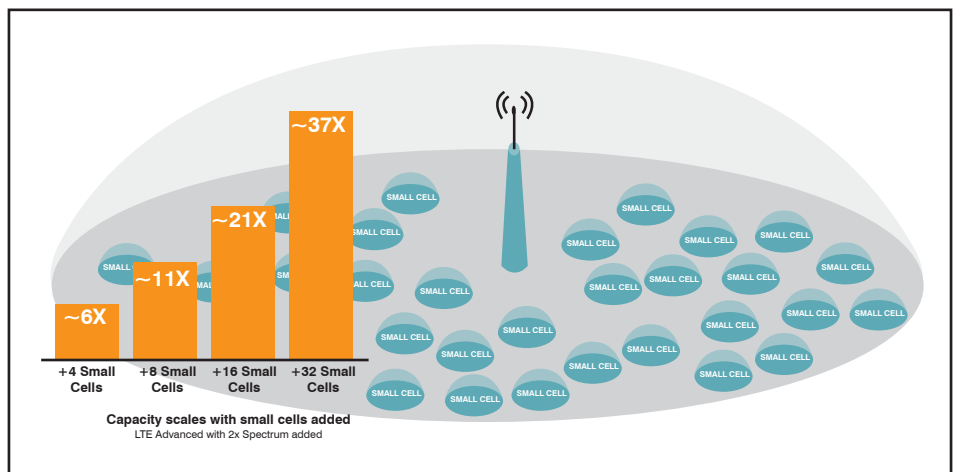


Abbildung 2: Kapazität skaliert dank umfangreichem Interferenz-Management mit der Anzahl der Small Cells

Quelle Basisgrafik: Qualcomm

Die 5G – Evolution: Teil 2: Die zehn tragenden technologischen Säulen von 5G

rell gibt es zwei unterschiedliche Ansätze zur Realisierung eines HetNets. Der erste Ansatz ist, ein zellulares System aus Mikro-, Pico- oder Femto-Zellen mit Small Cells in der gleichen Technologie zu überlagern. Der zweite Ansatz ist es, für die Überlagerung eine andere Technologie als in den Small Cells zu benutzen, also z.B. High Speed Packet Access (HSPA), LTE, WiFi usw. Die erste Alternative nennt man auch Multi-Tier HetNet, während die zweite als Multi-RAT HetNet bezeichnet wird. Im Zuge der Arbeiten an einer Leistungssteigerung um den Faktor 1000 durch hyperdichte Small Cell Umgebungen hat Qualcomm gezeigt, dass das Hinzufügen von Small Cells die Kapazität eines Netzes in praktisch linearer Weise steigern kann. Einfach gesagt verdoppelt sich die Kapazität (ausgedrückt durch die spektrale Effizienz), wenn man die Anzahl der Small Cells verdoppelt. Das ist ja zunächst einmal nicht weiter verwunderlich. Leider steigt die Reduktion der Zellengröße leider auch die Zellen-Interferenz und die Komplexität der Zellen-Kontroll-Signalisierung. Um diesen Nachteil zu umgehen, benötigt man auf dem System-Level verbesserte Techniken für das Interferenz-Management zwischen den Small Cells in Zusammenarbeit mit verbesserten Interferenz-Unterdrückungstechniken in den Endgeräten der Benutzer. Die Verbesserung der Small Cells war ein ganz wichtiger Punkt bei LTE R-12 während ein neuer Trägertyp (New Carrier Type NCT, auch bekannt als Lean Carrier) eingeführt wurde, um den Small Cells aus den Host Makro-Zellen heraus zu helfen. Das erlaubt eine effizientere Gestaltung der Control Plane-Funktionen z.B. für Mobility Management, Synchronisation, Zuordnung von Ressourcen usw. durch die Makro-Layer. Gleichzeitig schafft man eine spektral effiziente Data Plane mit hoher Kapazität durch die Small Cells. Schließlich kann die Reduktion der Zellengröße die Energie-Effizienz des Netzwerks einfach dadurch verbessern, dass das Netz näher an den Endgeräten ist und sich daher das Power Budget der drahtlosen Verbindungen deutlich verbessert.

Durch die HetNets ergeben sich auch weitere Alternativen für die Carrier Aggregation. Ein reines LTE-Netz kann nur über die Typen von Carriern aggregieren, die es selbst benutzt, also FDD/TDD. Ab LTE Rel. 12 gibt es die Möglichkeit der Aggregation von Bandbreite auch über benachbarte Zellen hinweg (Multiflow). Die nächste Stufe ist schlicht die, dass man sich hinsichtlich der Kapazitäten auch bei den Small Cells bedient. (siehe Abbildung 3)

Die Kopplung von zwei unterschiedlichen mobilen Netzwerksystemen wie grade beschrieben ist aber nur eine Alternative.

Man könnte auch auf die Idee kommen, eine weitere Untergliederung unter Nutzung der spezifischen Eigenschaften der Millimeterwellentechnologie einzuführen. Wir werden das noch weiter besprechen, aber kurz gesagt sind Zellen mit Millimeterwellentechnik auf einige Dutzend Quadratmeter beschränkt, haben dafür aber eine titanische Leistung. Klassische Mobilfunksysteme haben eine große Ausdehnung, aber eine begrenzte Leistung pro Kanal. WLANs liegen sozusagen in der Mitte. Bei der in der letzten Folge kurz vorgestellten Next Generation Mobile Networks Alliance gibt es bereits ein dreistufiges Modell für die Implementierung dieser Grundgedanken. (siehe Abbildung 4)

Voraussetzung dafür ist natürlich, wie man schon sieht, dass die Endgeräte simultan in den unterschiedlichen Frequenzbereichen arbeiten können, aber das kann durch die aktuelle Chip-Entwicklung als sicher angenommen werden.

3. Selbst organisierendes Netz

Die Fähigkeit, ein selbst organisierendes

Netz (SON) zu bilden, ist eine weitere Kerneigenschaft von 5G. Die Bedeutung der SON-Fähigkeit nimmt erheblich zu, wenn sich die Population in den Small Cells erhöht. Ungefähr 80% des drahtlosen Verkehrs wird indoor erzeugt. Um dieses gewaltige Datenaufkommen bewältigen zu können, benötigt man Small Cell Installationen in Wohnhäusern, die primär von den Nutzern eingerichtet und verwaltet werden, ohne dass Operator der Betreiber der Leistungsanbieter (Provider) hierüber Kontrolle hätten. Diese Indoor Small Cells müssen selbst-konfigurierbar sein und „plug’n’play“ installiert werden können. Sie brauchen ihre Fähigkeiten aber auch dazu, sich intelligent an die benachbarten Small Cells anzupassen, um die Inter-Zellen-Interferenz zu minimieren. Eine Small Cell kann das beispielsweise dadurch machen, dass sie sich autonom mit dem Netz synchronisiert und ihre Funkabdeckung geschickt nachstellt. Hinsichtlich weiter voranschreitender Technik muss man natürlich sagen, dass die Anforderungen hier sehr unterschiedlich sein können. In einem einzelnen Mehrfamilienhaus kann es z.B. in der Umgebung einer ein-

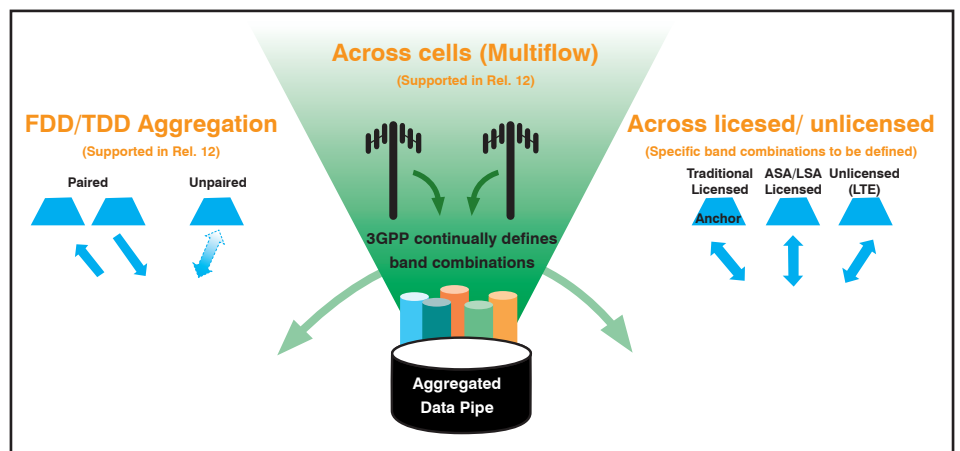


Abbildung 3: Entwicklung der Carrier Aggregation bei LTE Advanced

Quelle 3GPP

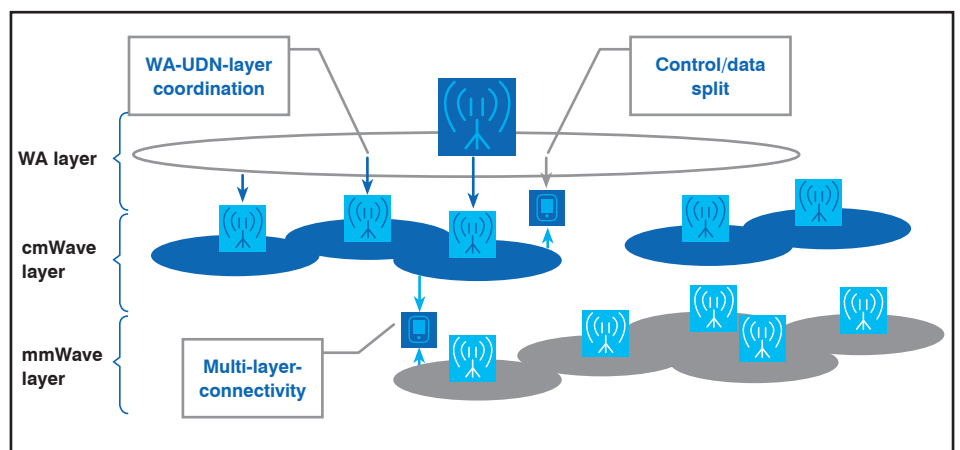


Abbildung 4: 5G Multi Layer Netzwerk Struktur

Quelle: Nokia, Legende: WA: Wireless Access, UDN: User Data Network

Die 5G – Evolution: Teil 2: Die zehn tragenden technologischen Säulen von 5G

zigen Wohnung Dutzende prinzipiell erreichbarer WLANs geben. Das kann heute zu schwerwiegenden Leistungseinbußen führen, wenn alle diese Netze prinzipiell auf den gleichen Kanälen arbeiten wollen. Das kann jeder selbst einfach nachmessen. Man setzt sich auf die Couch und öffnet das Menü „Netzwerkeinstellungen“. Dann werden die erreichbaren Netze sofort angezeigt. Rein theoretisch sollten natürlich alle diese Netze durch Verschlüsselung so abgesichert sein, dass man sich letztlich nur mit dem eigenen verbinden kann. Auch wenn man die Netze in der Umgebung nicht nutzen kann, können sie die zur Verfügung stehende „eigene“ Bandbreite erheblich beschneiden. Heute ist es noch so, dass große TV-Systemanbieter (z.B. Telekom mit Entertain oder Unity Media mit Horizon) das Bandbreite-intensive TV-Signal durchgängig noch über Kabel zum Endgerät bringen. Mit der Zeit ist aber damit zu rechnen, dass das immer weiter abnimmt und auch große Fernseher mit 4K UHD wireless versorgt werden. Spätestens dann müssen die Netze in einem deutlich höheren Grade als heute dafür sorgen, dass sich die einzelnen Small Cells in Wohnungen unterschiedlicher Besitzer/Mieter viel besser abstimmen als jetzt. Ein Fortschritt ist auch mit der Einführung der Millimeterwellen-Technologie zu erwarten, einfach weil diese Wellen einen Raum praktisch kaum verlassen können.

4. M2M-Kommunikation

Neben der Verbindung von Menschen ist die Verbindung mobiler „Maschinen“ ein weiterer fundamentaler Aspekt von 5G. Machine Type Communication MTC ist ein wachsender Anwendungsbereich, bei dem einer oder beide Endnutzer der Kommunikation eine Maschine (oder ein Gerät) sind. Der Begriff „Maschine“ wird in der allgemeinen Literatur einfach zur Abgrenzung vom Begriff „Mensch“ genutzt und umfasst ein extremes Spektrum vom einfachen Sensor bis hin zum HPC-Rechnerverbund. MTC erzeugt zwei verschiedene Herausforderungen an ein Netz. Zum Ersten kann die Anzahl von Geräten, die auf diese Weise vernetzt werden sollen, erschreckend groß sein. Ericsson

und Cisco haben als führende Hersteller bei der „Erkundung“ der 5G-Welt die Vorhersage gemacht, dass in der zukünftigen vernetzten Gesellschaft bis zu 50 Milliarden Geräte verbunden werden müssen. Man sagt auch „alles, was davon profitieren kann, vernetzt zu werden, wird auch vernetzt“. Die andere Herausforderung im Rahmen von MTC ist der steigende Bedarf an Realzeit-Fähigkeiten z.B. bei der Steuerung mobiler Einrichtungen wie z.B. Fahrzeuge.

Wir haben in der letzten Folge schon sehr viel über diesen Sektor gesagt. Da sich technisch hier abgesehen von der Definition schmalbandiger Nutzungsklassen in LTE Advanced noch nicht so viel getan hat, verlassen wir das Thema jetzt wieder.

5. Entwicklung von Millimeterwellen-RATs

Das traditionelle Mobilfunkspektrum unterhalb von 3 GHz wird zunehmend voller und hat schon vielfach das Kapazitäts-Limit nach den fundamentalen Grundsätzen von Shannon erreicht. Deshalb erkundet man schon länger die Nutzung von anderen Wellenlängen im cm und mm-Bereich für die mobile Kommunikation. Dieses Teilgebiet ist zwar verglichen mit dem, was man über die anderen Frequenzbereiche weiß, noch in den Kinderschuhen, aber die Ergebnisse sind schon jetzt sehr vielversprechend. Es gibt drei deutliche Hindernisse für die mobile Kommunikation in Millimeterwellenbereichen. Verglichen mit den konventionellen Sub-3 GHz Bändern (und auch mit den lizenzfreien 5 GHz-Bändern für WLANs) sind die Verluste auf dem Weg zwischen Sender und Empfänger deutlich höher. Mit abnehmender Wellenlänge tendieren die Funkwellen immer mehr dazu, sich entlang der Sichtlinie auszubreiten. Das macht die Radio Links verletzlich dagegen, durch bewegliche Objekte oder Personen blockiert zu werden. Schließlich ist der Ausbreitungsverlust innerhalb von Gebäuden in diesen Bändern erheblich größer. Dadurch werden Indoor-Benutzer von außenliegenden RATs isoliert. Das letzte Problem ist allerdings nicht wirklich neu. Schon bei 3 GHz reichen Mobilfunksignale nicht belie-

big tief in Gebäude hinein. Sucht man ein Funkloch, findet man es mit ziemlicher Sicherheit wenigstens im Keller, wenn nicht schon früher. Der Autor findet es immer lustig, wenn in einem Aufzug die Notrufnummer für den Fall hängt, dass der Aufzug stecken bleibt. Das ist ohne Providersignal extrem nützlich.

Trotz dieser Nachteile gibt es auch fast schon Myriaden von Vorteilen der Kommunikation im Millimeterwellen-Bereich. In den Bändern der mm-Wellen ist ein enorm breites Spektrum für die Übertragung verfügbar. Bei 60 GHz gibt es z.B. 9 GHz verfügbares Spektrum, welches man unlicenziert nutzen kann. Die Abbildung 5 zeigt die Situation im 28 GHz-Band, wo einfach acht jeweils 100 MHz breite Kanäle zur Verfügung stehen. Diese Menge von Spektrum ist wirklich riesig, vor allem, wenn man sich vor Augen hält, dass *das heute global für alle zellularen Technologien zugeordnete Spektrum etwa 800 MHz kaum übersteigt*. Diese Menge von Spektrum hat das Zeug dazu, die mobile Kommunikation komplett zu revolutionieren, weil damit drahtlose Ultra-Breitband Pipes aufgesetzt werden können, die leitungsgebundene und drahtlose Netze nahtlos miteinander verbinden können. Die Modulationstechnik ist hier nicht so anspruchsvoll. Das ist allerdings aktuell auch nötig, um die Kosten für Sende- und Empfangsmodule in den Transceivern nicht ausufernd zu lassen. Ein anderer Vorteil der mm-Wellen-Technik sind die kleinen Antennengrößen (halbe Wellenlänge) und ihre kleinen ganzzahligen Bruchteile. So kann man Dutzende von Antennen-Elementen auf nur einem Quadratzentimeter unterbringen. Das erlaubt uns im Gegenzug sehr hohe Gewinne durch Beamforming in relativ kleinen Bereichen, die sowohl in Endgeräten als auch in Basis-Stationen leicht implementiert werden können. Durch die Nutzung intelligenter Phased Array Antennen kann man die Freiheitsgrade hinsichtlich des Anstandes zwischen den drahtlosen Kanälen z.B. durch die Nutzung von Space-Division Multiple Access SDMA maximal ausnutzen, was die System-Kapazität weiter erhöht. Wenn sich eine mobile Station herumbewegt, können die Gewichte

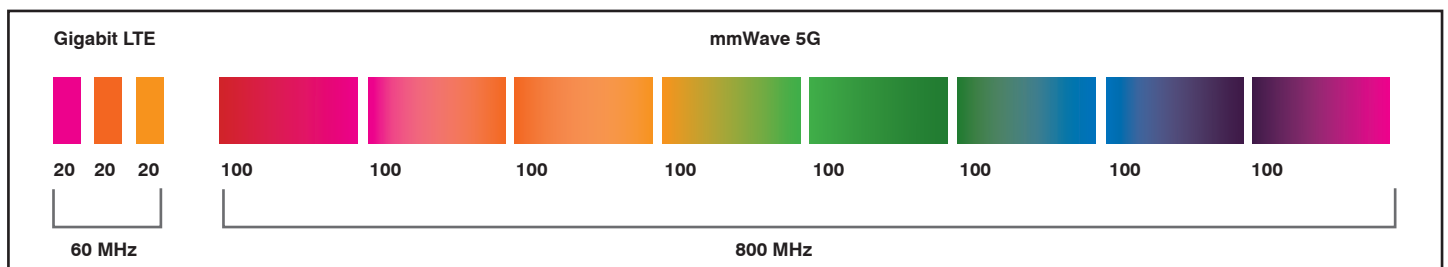


Abbildung 5: Bandbreiten in Gigabit-LTE und 5G

Quelle: Qualcomm

Die 5G – Evolution: Teil 2: Die zehn tragenden technologischen Säulen von 5G

beim Beamforming nachgestellt werden, so dass der Antennenstrahl immer auf die Station zeigt. Schon vor einiger Zeit hat Samsung eine Technologie getestet, die es in städtischen Umgebungen erlaubt, mm-Wellen-Technologie für eine Übertragungsrate von 2 Gbps auf einer Distanz von bis zu 1 km einzusetzen. Am Polytechnischen Institut der Universität von New York wurde demonstriert, dass mobile Kommunikation von 28 GHz in einer dichten Besiedlung wie sie z.B. in Manhattan NY vorliegt, mit einer Zellengröße von 200m unter Nutzung von zwei 25 dBi Antennen (je eine im Endgerät und in der Basis-Station) aufgebaut werden kann. Der Antennengewinn kann durch eine Kombination von Beamforming und Array Antennen erzielt werden. Allerdings: Laub kann die Ausbreitung der Millimeterwellen erheblich behindern. In bestimmten Frequenzbereichen sind auch hohe Luftfeuchtigkeit, Nebel oder schlicht Regen wirkliche Hindernisse, da die Regentropfen ungefähr die Größe der Radio-Wellenlängen haben und somit zu einer Streuung der Radiowellen führen können. Der aktuelle Stand der Technik ist einfach der, dass es zu jeder mm-Wellen-Lösung eine Rückfallmöglichkeit in den Sub 3 GHz-Bereich geben sollte.

6. Neuauslegung von Backhaul Links

Das Redesign von Backhaul Links ist der nächste kritische Punkt bei 5G. Parallel zur Verbesserung der Radio Access Networks müssen die Backhaul Links neu entworfen werden, um die enorme Verkehrslast zu tragen, der in den Zellen generiert wird. Sonst werden die Backhails schnell zu Engpässen, die den Betrieb des gesamten Netzes gefährden. Das Problem gewinnt mit Verdichtung der Population in den Zellen an Dramatik. Man kann hier verschiedene Kommunikationssysteme wie optische Übertragung aber auch Mikrowellen- und mm-Wellen-Verbindungen betrachten. Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mit mm-Wellen können unter Nutzung entsprechender Antennen Arrays sehr scharfe Funkstrahlen für zuverlässiges Backhauling ohne Interferenzen mit anderen Zellen oder den Access Links der übergreifenden Systemschicht erzeugen. Das alle ist aber Kleinkram gegenüber den neuen Möglichkeiten der optischen Übertragung. Alle wesentlichen Provider haben in den letzten Jahren dreistellige Milliardenbeträge für den Ausbau ihrer Glasfasernetze aufgewendet. Das noch nicht einmal im strengen Hinblick auf 5G sondern zur allgemeinen Förderung der Leistung ihrer Netze im Angesicht der aktuellen Anforderungen durch LTE und LTE Advanced in Verbindung mit zunehmender Video-Sucht der mobilen Teilnehmer.

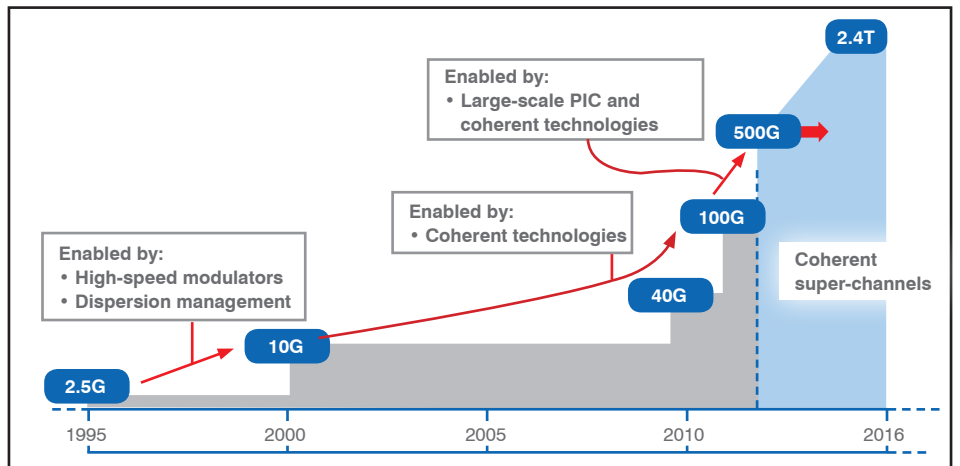


Abbildung 6: Technologie-Entwicklungen für mehr Leistung in WDM-Systemen Quelle: Infinera

Ohne dies hier weit auszuführen, das wären eigentlich mehrere weitere Artikel, kann man die Entwicklung der optischen Netze seit ca. 2000 folgendermaßen zusammenfassen. Kern bestehender Systeme war überwiegend eine DWDM-Struktur mit einigen Dutzend optischen Kanälen in unterschiedlichen „Farben“ der Trägerfrequenz. Jeder optische Kanal kann einzeln moduliert werden. In 2000 waren die durchschnittlich möglichen Übertragungsgeschwindigkeiten auf einem solchen System 4 Gbps oder weniger pro optischem Kanal. In den darauffolgenden Jahren hat man daran gearbeitet, die Leistung pro Kanal durch weiterentwickelte optischen Komponenten bei Sendern, Modulatoren, Empfängern und Verstär-

kern zu verbessern. Jede Verbesserung an diesen Komponenten führte zu einer Erhöhung der möglichen Übertragungsrate pro Kanal. Da die Kosten für die Glasfaser an sich samt Verlegung gegenüber den Kosten für die elektronischen Komponenten titanisch sind, lohnt sich diese Vorgehensweise in jedem Fall.

Wesentliche Durchbrüche wurden vor allem bei den Modulatoren erzielt, zu einem späteren Zeitpunkt vor allem durch die Möglichkeit der Integration optischer Komponenten wie Verstärker. Vor 15 bis 20 Jahren konnte man die Modulationsverfahren schlicht als Lichtmorsen bezeichnen, mit dem dadurch entstehenden geringen Wirkungsgrad. Wir kennen das

Seminar

**Sommerschule – Intensiv-Update auf den neuesten Stand der Netzwerktechnik
03.07. - 07.07.2017 in Aachen**

Das technologische Umfeld von Netzwerken befindet sich in einem der intensivsten Änderungsprozesse der letzten 20 Jahre. Das betrifft das Rechenzentrum, neue IT-Architekturen, neue Client-Technologien bis hin zu Unified Communications. Hand in Hand mit dem Bedarf ändern sich Netzwerk-Technologien selber. Zukunftsorientiertes und wirtschaftlich optimales Design muss dieses Gesamtbild berücksichtigen. Die ComConsult Sommerschule 2017 analysiert und diskutiert diese Änderungen und ihre Auswirkungen speziell auf die Netzwerk-Infrastrukturen. Top Experten werden das Programm der Sommerschule gestalten und systematisch die Erfahrungen laufender Projekte und neuester Technologie-Entwicklungen einarbeiten.

Preise: € 2.490,- netto

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

Die 5G – Evolution: Teil 2: Die zehn tragenden technologischen Säulen von 5G

von den WLANs. Der alte Standard IEEE 802.11b war eigentlich auch nur digitales Morsen mit 11 Mbps Leistung. Bessere Verfahren sind Phasenmodulation, Quadratur-Amplituden-Modulation und Mischverfahren und vor allem OFDM. Die optischen Netze haben sich genau entlang dieses Weges weiterentwickelt, OFDM ist noch nicht so richtig fertig. Auf diese Weise konnte die Leistung pro DWDM-Kanal über 10 auf 40 und schließlich 100 Gbps gesteigert werden. In City-Netzen ist man sogar schon bei 200 Gbps pro Kanal angekommen, wie es z.B. von Ciena angeboten wird. Also konnte man in der Spitze bis zu 50-fach mehr Leistung aus einem Kanal und somit auch aus der Gesamtlösung herausholen. Es gibt aber noch einen weiteren, etwas komplexeren wesentlichen Entwicklungsschritt.

Auf den Abbildungen 7 und 8 ist zu sehen, wie man durch die Anwendung integrierter Optischer Technologie einfache Mach-Zehnder-Interferometer-Modulatoren für komplexeren Leistungen kombinieren kann.

Mindestens zwei Jahrzehnte war die ITU-Einteilung für die DWDM-Kanäle fast schon ein Heiligtum. Vor rund fünf Jahren zeichnete sich aber ab, dass Modulationstechniken im Leistungsgrad von OFDM möglich wären, dann aber das Kanalkorsett zu eng würde. Durch die besseren Techniken wurden auch die bisher notwendigen vergleichsweise großen Kanalabstände immer mehr zur reinen Verschwendung. Der neueste Entwicklungsstand sind optische Netze mit kontinuierlichen Übertragungsbereichen, also Kanälen, deren Breite letztlich davon abhängt, wie viel Übertragungskapazität man momentan benötigt und aufmodulieren kann. Es gibt hier eine Reihe sehr unterschiedlicher Ansätze zur Erzeugung. Verwaltung und Nutzung der so entstehenden Ressourcen, aber die Ergebnisse sind sehr überzeugend. Sowohl Spezialhersteller als auch Generalisten wie Cisco haben hier sehr eindrucksvolle Systeme geschaffen. Man kann daher sagen, dass gute Fasern in optischen Netzen durchaus im zweistelligen Terabit/s.-Bereich betrieben werden. Das gilt nicht nur für die aktuell fast hektisch verlegten neuen Seekabel, sondern auch für Zubringer- und City-Netze. Zudem hat sich ein spannender Bereich von Betreibern Carrier-unabhängiger optischer Netze entwickelt, die sowohl auf großen Distanzen als auch in speziellen Ballungsräumen aktiv werden können. Ganz pfiffig sind Betreiber, die neben den optischen Netzen direkt auch genügend Montagepunkte für Base Stations besitzen, wie z.B. Crown Castle International (Nasdaq: CCI). Zusammen-

fassend kann man sagen, dass die 5G-Entwicklung sicher nicht an mangelnder Kapazität aus den Backbones scheitern wird.

7. Energie-Effizienz

Energie-Effizienz ist ein sehr zentraler Punkt bei Design und Entwicklung von 5G. Heute verbrauchen Informations- und Kommunikations-Technologien (ICT) 2015 ungefähr 5% des weltweit erzeugten Stroms und sind für ca. 2% der weltweit erzeugten Treibhausgas-Emissionen verantwortlich. Das ist in etwa vergleichbar mit den Emissionen durch den Luftverkehr. Noch beunruhigender ist die Tatsache, dass sich das bis 2020 verdoppeln wird, wenn keine Maßnahmen zur Reduktion der Kohlenstoffemissionen ergriffen werden. Daher ist es nötig, Energie-Effizienz bei allen Komponenten vom Endgerät über das RAN bis hin zu den Backhalls zu berücksichtigen. Neben der Schonung der Umwelt gibt es aber noch weitere klare Vorzüge eines energiesparenden Designs. Natürlich ist es wichtig, den energetischen Fußabdruck der ICT dauerhaft zu verringern. Große Betrei-

ber wie Amazon, Google oder Apple gehen ja schon mit ihren neuerdings weitestgehend emissions-neutralen Mega-RZs in die richtige Richtung. ICT ist aber auch eine grundsätzliche Technologie für die Zukunft von Smart Cities und kann ihrerseits natürlich auch durch Optimierungen z.B. von Verkehrsflüssen oder intelligente Beleuchtungssysteme zu einer Verbesserung der Energie-Bilanzen führen. Dass Provider und andere Betreiber dann auch noch an der Stromrechnung sparen können, ist eher zweitrangig. Die Reduktion der Energie-Kosten (Joule pro übertragenem Bit) sollte aber auch dazu führen, dass die mobilen 5G-Dienste für die Nutzer trotz erheblich gesteigerter Leistung nicht teurer werden, sondern die Preise mittelfristig sogar sinken. Am Ende des Tages spielt aber ein anderer Wert die Hauptrolle: nicht nur bei mobilen Nutzern ist die Laufzeit des Handy Akkus das Kaufargument Nr. 1, und auch eine Smartwatch, die den Tag nicht durchhält ohne auf der Ladestation auszuruhen, ist Kokolores. Noch wesentlicher ist aber, dass wir im IoT Milliarden von kleinen Endgeräten wie Sensoren oder Aktoren haben werden, deren Anwendung eigentlich nur

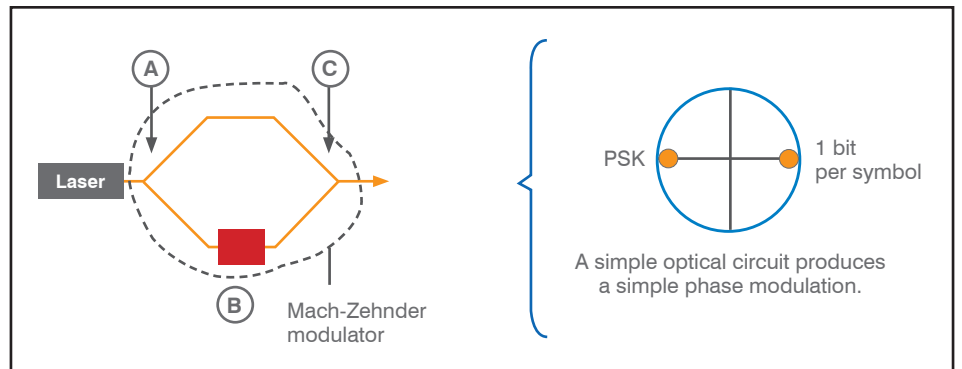


Abbildung 7: Einfacher Mach-Zehnder Modulator und resultierende Phasenmodulation

Quelle: Infinera

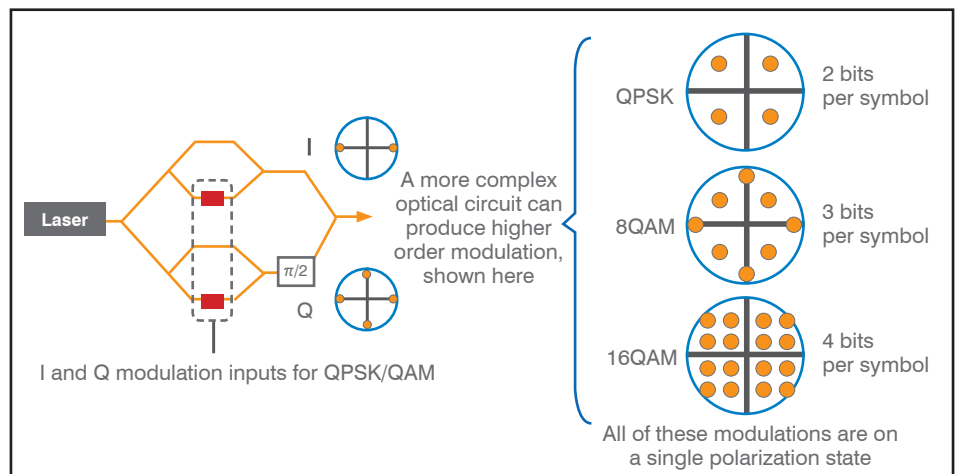


Abbildung 8: Komplexere Modulation mit Mach-Zehnder Superstruktur

Quelle: Infinera

Die 5G – Evolution: Teil 2: Die zehn tragenden technologischen Säulen von 5G

dann nützlich wird, wenn die Batterielaufzeit ungefähr 10 Jahre beträgt. Diese Geräte wird man nämlich schlicht und ergreifend montieren und vergessen wollen.

8. Zuordnung neuer Spektralbereiche für 5G

Um die Kommunikationsanforderungen der nächsten Dekade überstehen zu können, benötigt 5G unbedingt neue Spektralbereiche. Die Anforderung „1000 Mal mehr Verkehr“ wird man sicher nicht alleine dadurch bedienen können, dass man die spektrale Effizienz erhöht oder eine Hyper-Verdichtung mit Small Cells durchführt. Führende Telekommunikationsunternehmen sind der Ansicht, dass sie zusätzlich zu den gesamten genannten technischen Innovationen auch noch zehn Mal mehr Spektrum benötigen werden als heute zur Verfügung steht. In einem ersten Schritt hat die ITU bei der Mobilfunk-Konferenz 2015 zum 700 MHz-Band nochmals 100 MHz dazu gepackt und im Bereich 3,6 MHz zusätzliche 400 MHz. Weil das ein schlechter Witz ist, diskutiert und erprobt man Erweiterungen in verschiedenen Bereichen wie z.B. 5 GHz oder bei Millimeterwellen. Das sind ärgerliche politische Diskussionen, zu denen hier nicht weiter Stellung genommen wird, vielleicht abgesehen von der Tatsache, dass unter diesen Randbedingungen die bislang lizenzfreien Bereiche für WLANs mit auf der Schlachtbank liegen, was direkt zum nächsten Punkt führt.

9. Gemeinsame Benutzung von Spektrum (Spectrum Sharing)

Der regulatorische Prozess für Spektralzuordnungen ist häufig sehr langsam, so dass die möglichst effiziente Nutzung verfügbaren Spektrums immer von großer Bedeutung ist. Innovative Modelle für die Zuordnung von Spektrum abseits von der traditionellen Unterscheidung in „lizenzisiert“ und „lizenzfrei“ können dazu benutzt werden, die bestehenden regulatorischen Beschränkungen zu umschiffen. Große Spektralbereiche sind traditionell dem militärischen Radar zugeordnet. Sie werden aber häufig nicht rund um die Uhr und nicht bezogen auf eine vollständige geographische Region genutzt. Erfahrungsgemäß ist das Bereinigen von Spektralzuordnungen eine langwierige Angelegenheit. Es gibt durchaus Bereiche, die nie bereinigt werden können oder nur über einen sehr langen Zeitraum. Schließlich ist es möglich, dass das Spektrum nur in einigen Gebieten, aber nicht für ein ganzes Land geklärt werden kann.

Der Hersteller Qualcomm hat das sog. Authorized / Licensed Shared Access (ASA /

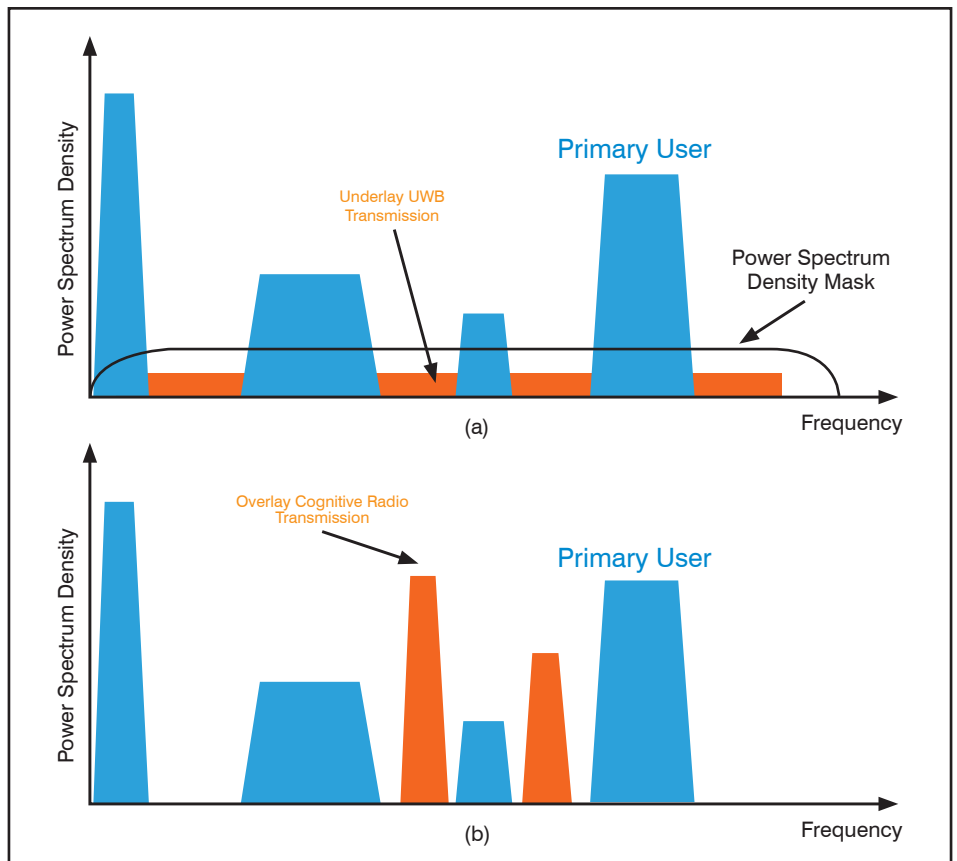


Abbildung 9: Unterschiedliche Methoden des Spectrum Sharing (a) Underlay, man legt einfach ein breites Signal geringer Leistungsdichte unter die bestehenden Nutzsignale, die davon kaum gestört werden sollen (b) Overlay mit kognitiven Radios
Quelle: 3GPP

LSA) vorgestellt, welches ein Spektrum für Small Cells mit begrenzter Ausdehnung nutzbar macht, ohne den eigentlichen Besitzer, z.B. das Militär, zu stören. Mit einem solchen Konzept kann man den länglichen Prozess der Spektralreinigung beschleunigen. Wächst der mobile Verkehr, wird man „Spectrum Refarming“ benutzen, also Spektrum, welches vorher für (langsamere) Dienste gedacht war, für die Nutzung mit 5G umwidmen. Aktuell geschieht das mit der Brechstange, so hat z.B. AT&T vor einigen Monaten das Spektrum für 2G Kommunikation eingezogen. Sehr zum Ärger verschiedener Anwender wie Kommunen, die einfachere IoT-Anwendungen wie Licht- und Ampelsteuerungen mit 2G vorgenommen hatten. Sie müssen jetzt umrüsten oder abschalten. Hier wird man in Zukunft eher sog. Kognitive Radio-Systeme einsetzen, die dynamisch je nach Gelegenheit und Notwendigkeit lizenzierte und lizenzfreie Bereiche ausloten und nutzen.

10. RAN Virtualisierung

Da wir permanent über Virtualisierung, SDN und NFV berichten und diskutieren, sollte es nicht überraschen, dass alle Radio Access Networks ebenfalls zur virtu-

alisierten Ressource werden. Letztlich möchte ja ein Provider jedem seiner Nutzer dynamisch das zuweisen, was dieser grade benötigt. Auch bei noch so starker technischer Aufrüstung wird man bei 5G nicht mehr dazu kommen, Benutzern in irgendeiner Weise feste Datenraten zuzuordnen. Fundamental ist das genau so ein Quatsch wie feste oder abgestufte Volumina. Glücklicherweise hat ja T-Mobile US (Nasdaq: TMUS) dafür gesorgt, dass auch die großen Provider wie AT&T und Verizon ihre Begrenzungspläne wieder zurücknehmen mussten. Die Dynamik von 5G muss alleine wegen der hohen Spannweite von Nutzern und Diensten viel höher sein als die heutiger Benutzer. Außerdem muss das gesamte Netz praktisch voll automatisch laufen, auch die Provisionierung und Verwaltung von Diensten muss absolut ohne menschliche Intervention funktionieren. Oder soll jeder Wärmehändler, der eine Verbindung benötigt, bei der Hotline anrufen :-)? Ein Provider-Netz wird Millionen von Small Cells und Hundert-Tausende von RANs umfassen. Hier gibt es keine Handsteuerung mehr. Schon in meinem Artikel im Februar Insider habe ich ein eigentlich noch vor 5G liegendes Projekt

Die 5G – Evolution: Teil 2: Die zehn tragenden technologischen Säulen von 5G

vorgestellt, welches letztlich der Automatisierung dient. Nicht nur die RANs, sondern auch alle nachgelagerten Zubringerkomponenten, alle Verbindungen, alle Dienste und alle Benutzer werden virtualisiert und mit entsprechender Software gesteuert.

11. Erste Funktionsmuster

Sozusagen als Vorgeschmack auf die ausführlichere zusammenhängende Darstellung der Technologien beleuchten wir noch einige „Einzelteile“, die uns deutlich zeigen, wo die Entwicklung bereits heute steht.

Überall auf der Welt gibt es schon mehr oder minder ausgeprägte Versuche und Testinstallationen zu 5G, die mittlerweile auch von der FCC und der EU unterstützt werden. Verizon hat konstatiert, dass sie 5G „irgendwann in 2017“ als Service anbieten werden. Hierzu gab es schon viele Einwände, hauptsächlich den, dass sich Verizon so mit einer Pre-Standard-Lösung auf ein gefährliches Terrain begeben könnte. Nun, im Mobilfunkmarkt herrscht ein fürchterlicher Wettbewerb und es ist durchaus legitim, riskantere Wege einzuschreiten.

Der Chipgigant Qualcomm definiert schon einen erheblich deutlicheren Zeitrahmen. Auf dem 4G/5G Summit Mitte Oktober 2016 in Hongkong hat Qualcomm drei wesentliche Ankündigungen gemacht:

- Die Partnerschaft zwischen Qualcomm, Netgear, Telstra und Ericsson
- Einen noch namenlosen Snapdragon SoC mit dem Snapdragon X16 Gigabit LTE-Modem
- Das erste 5G-Modem von Qualcomm: Snapdragon X50

Das Snapdragon X50 Modem unterstützt Download-Geschwindigkeiten bis zu 5 Gbps, eine höchst eindrucksvolle Zahl, wenn man bedenkt, dass wir uns mit LTE und den aktuellen WLANs grade einmal Richtung Gigabit vortasten. 4G LTE schafft in der Spitze heute 300 oder 450 Mbps, üblich sind aber eher 100 bis 150.

Qualcomm gibt die kommerzielle Verfügbarkeit (in Stückzahl) für die erste Hälfte von 2018 an. Da könnten aber auch schon die ersten internationalen Standards fertig oder zu mindestens in stabilem Draft-Stadium sein. Das Modem arbeitet im Millimeterwellen-Bereich und ist auch eher für Testumgebungen gedacht, für die Muster schon deutlich früher verfügbar sein werden. Man sollte aber jetzt noch keine Smartphone Ankündigungen mit diesem Modem erwarten.

Um den Übergang zwischen heutigen 4G LTE-Netzen und den zukünftigen 5G-Netzen zu vereinfachen, wurde eine Partnerschaft mit Netgear, Telstra und Ericsson angekündigt, deren Ziel die Entwicklung und Auslieferung erster kommerzieller Gigabit-fähiger Geräte und passender Netze ist.

Qualcomm betrachtet Gigabit LTE als notwendigen Baustein und die Grundlage für 5G um mehr Bandbreite auf einem größeren Bereich verfügbar zu machen bis 5G-Systeme auf den Markt kommen, die noch mehr Bandbreite auf einem noch weiteren Bereich bereitstellen können. Telstra ist ein australischer Telekommunikations-Provider, der aktuell das erste Gigabit LTE Netz aufbaut und testet. Equipment und Software kommen dabei von Ericsson. Ziel ist in diesem Falle die Versorgung von Haushalten mit mehr Internet-Bandbreite, ohne dafür neue, teure Kabel verlegen zu müssen. Diese ist international offensichtlich das erste Ziel von 5G-Entwicklungen, denn auch Verizon und AT&T arbeiten in den USA an ähnlichen Systemen. Telstra möchte einen kommerziellen Launch schon in den nächsten Monaten vornehmen.

Die Kunden von Telstra werden mit dem mobilen Router MR-100 von Netgear versorgt. Das ist ein Gigabit LTE Endpunkt und WiFi Router, der Download-Geschwindigkeiten von bis zu 1 Gbps ermöglichen soll. Dabei wird eine Kombination von Carrier-Aggregation mit bis zu drei Carriern, MIMO-Technologie mit 4X4-MIMO für zwei aggregierte Carrier und 2X2-MIMO für den dritten zusammen mit 256-QAM-Modulation benutzt. Es sei an dieser Stelle zum Verständnis bemerkt, dass die Verwendung von 256-QAM bei LTE im Gegensatz zur Nutzung in WLANs erheblich stabiler ist. Im Router sind eine WiFi-Lösung, ein Snapdragon X16 LTE-Modem zusammen mit einem WTR5975-

Transceiver verbaut, alle Komponenten von Qualcomm.

Das ist der erste Einsatz eines Snapdragons X16, das im Februar 2016 vorgestellt wurde. X16 ist die sechste Generation eines diskreten LTE Modems hergestellt mit einem 14nm FinFET-Prozess. Er ist in der Lage, 1 Gbps im Downlink (LTE Advanced Kategorie 16) und 150 Mbps im Uplink (Kategorie 13) zu verarbeiten.

Das Snapdragon X16 LTE Modem wurde entworfen, um LTE Geschwindigkeiten im Gigabit-Bereich mit dem gleichen spektralen Aufwand wie ein LTE Kategorie 9 Modem zu erreichen. Durch die Nutzung von Carrier Aggregation und 4X4-MIMO kann das Modem unter Nutzung von lediglich drei 20 MHz-Kanälen 10 individuelle Datenströme empfangen. Die Unterstützung von 256 QAM bringt jeden dieser Datenströme auf eine Geschwindigkeit von 75 ... 100 Mbps, wobei durchaus noch weitere Gewinne möglich sind, wenn man die Modem-Kompression aktiviert.

Das Modem unterstützt die – heute noch durchaus umstrittenen – Verfahren zur Auslagerung von LTE Datenströmen auf lizenzfreie Bereiche, die sonst den WLANs vorbehalten sind. Diese Verfahren sind LTE-U (LTE Unlicensed) und LAA (Licensed Assisted Access) und der Unterschied ist, dass LAA mehr Funktionen zum Schutz evtl. in den Bereichen ebenfalls arbeitender WLANs enthält, wie LBT, DFS oder TPC. Dies wurde in einem früheren Artikel ausführlich beleuchtet. Die Kombination von Sendungen im lizenzierten und unlizenzierten Bereich reduziert (aus der Perspektive von LTE-Betreibern) die notwendige Anzahl der (wertvollen und knappen) LTE-Kanäle bzw. des benötigten Spektrums. So könnte man durchaus für die Übertragung von 1 Gbps mit 40 MHz oder weniger auskommen, der

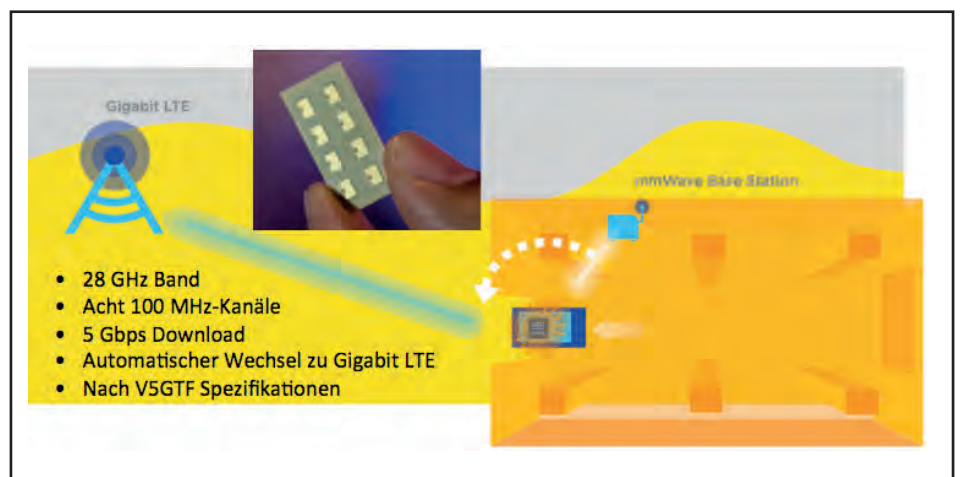


Abbildung 10: Qualcomm Snapdragon X50 Modem

Die 5G – Evolution: Teil 2: Die zehn tragenden technologischen Säulen von 5G

Rest geht dann über Bänder im unlicenzierten Bereich.

Das aktuell noch diskrete X16 LTE-Modem wird in naher Zukunft auch in einem noch nicht mit einem Namen versehenen SoC integriert. Dieses SoC der nächsten Generation wird schon 2017 in führenden „Flagship“ Smartphones verbaut werden, damit diese bereits innerhalb der nächsten 12 Monate die neuen, hohen Ladegeschwindigkeiten nutzen können, die in den weltweit entstehenden Gigabit LTE-Netzen führender Provider nutzen zu können.

Das Snapdragon X50 5G-Modem arbeitet zunächst nur im 28 GHz-Millimeterwellenbereich und unterstützt dabei die Verizon 5GTF und KT 5G-SIG-Spezifikationen. In diesem Bereich stehen deutlich breitere Frequenzbänder zur Verfügung. Daher verkraftet dieses neue Modem die Aggregation von acht 100 MHz breiten Kanälen und damit den Zugang zu einem 800 MHz breiten Spektrum im Vergleich zum maximal 80 MHz breiten Spektrum beim X16 (4X20 MHz). Aktuell erreicht dieses Modem somit Download-Geschwindigkeiten von bis zu 5 Gbps. Die Abbildung 10 zeigt den Unterschied zwischen üblichen LTE-Bandbreiten und den für 5G angestrebten im Millimeterwellen-Bereich sehr anschaulich.

Die geringe Reichweite ist aber ein schon sehr lange bekanntes Problem. Qualcomm möchte das mit Feldern vieler kleiner Antennen und adaptivem Beamforming und Beam-Tracking lösen um auch einen Betrieb ohne direkte Sichtlinie zu ermöglichen und dabei auch Oberflächen-Reflexionen zu nutzen, um Objekte zu umgehen und „um die Ecke“ sehen zu können.

Das Snapdragon X50 Modem kommt mit zwei ebenfalls neuen Millimeterwellen-Transceivern SDR051 und dem PMX50 Power Management IC, um zukünftige Fixed Wireless Anwendungen unterstützen zu können. Da es nur Millimeterwellen-Übertragung unterstützt, wird noch ein zusätzliches 4G-Modem für Daten-Uplink, Voice-Kommunikation und 4G/5G Handover (abhängig von der Verfügbarkeit) benötigt.

Qualcomm erwartet wie gesagt, Muster des Snapdragon X50 Modems ab Mitte 2017 liefern zu können, so dass in der ersten Hälfte 2018 kommerzielle Produkte mit diesem Modem möglich sind.

12. Konsequenzen

Wir haben gesehen, dass 5G nicht auf einer singulären Verbesserung basiert, sondern mit einem in der Zukunft noch fein abzustimmenden Spektrum von technologischen Weiterentwicklungen einhergeht.

Aktuell gibt es für alle Bereiche unterschiedliche Ansätze und auch der Einfluss von Hersteller- und Interessen-Organisationen sollte nicht unterschätzt werden, weil hier vielfach auch Pionier-Arbeit geleistet wird, die von definierenden Gremien nicht zu erwarten ist. Wie aus den Darstellungen auch klar geworden sein sollte, wird es kaum jemals einen Zeitpunkt geben, an dem alles „fertig“ ist, sondern spätestens die ersten kommerziellen Installationen werden neue Anforderungen, Probleme und Lösungen hervorbringen, ob nun mit oder ohne den Segen der in-

ternationalen Standardisierung. Natürlich benötigt man auch diese für ein funktionierendes globales Kommunikationssystem, aber die Ansicht des Autors ist es, dass sich im Rahmen nachgeordneter Technologien, wie Small Cells, durchaus Freiheiten ergeben könnten. Die MIoT-Entwicklung ist schon jetzt völlig unübersichtlich und wird letztlich zu einem großen faszinierenden Schmelztiegel neuer Ideen. Wie auch zum Ende des letzten Artikels kann ich jedem nur raten, seinen persönlichen Platz in der 5G -Ökonomie und -Wertschöpfungskette zu finden.

Sonderveranstaltung

Wireless und Mobility - 18. - 19.10.2017 in Bonn

Programm Highlights

Wireless: Basis für Disruption und Agilität

- Mobilität als Grundlage neuer Arbeitsplatzmodelle
- Disruption und Agilität als wesentliche Triebkräfte
- Neue Anwendungen und Anforderungen an Multi-Gigabit WLANs
- IoT und die enge Verbindung zu Mobilfunktechnologie (5G)
- Strukturelle Aspekte unterstützender Infrastrukturen

WLANs zwischen Altlast und Hoffnungsträger

- IEEE 802.11ac in den verschiedenen Geschmacksrichtungen
- Ist mit 10 Gbit/s auf 2,4 und 5 GHz Schluss oder geht zukünftig noch mehr?
- WLANs im 60-GHz-Band: 802.11ad ist wohl Vergangenheit, wann kommt 11ay?
- Was sagt die IEEE zur Mobilfunk-Integration?

WLAN-Zellplanung auf dem Prüfstand: neueste Erkenntnisse aus der Praxis

- Welchen Stellenwert hat die WLAN-Zellplanung bei der Konzeptionierung einer WLAN-Infrastruktur?
- Welche Parameter sind bei einer professionellen WLAN-Zellplanung zu berücksichtigen?
- Ausleuchtungsmessung vs. Simulation
- Planungsaspekte vor dem Hintergrund externer Störeinflüsse
- Häufige Fehler, die Sie unbedingt vermeiden sollten. Dos and Don'ts

Bluetooth Beacons – Möglichkeiten und Potentiale

- Bluetooth und Bluetooth Low Energy BLE
- Feste und mobile Beacons
- Anwendungsbeispiele und Datenschutzaspekte
- Hardware und weitere Systeme in diesem Umfeld

Von LTE Advanced zu 5G

- Mobilfunk: Stütze der nächsten digitalen Revolution
- Koexistenz von LTE / 5G und WLANs
- LTE Advanced / 5G auf lizenzfreien Bändern: Grab für WLANs?
- 5G: Konzepte, Technologien, Feldversuche, Standardisierung
- Spezialitäten für IoT
- die Eckpfeiler des ITU-Standards für 5G vs. Pre-Standard-Lösungen

Moderatoren: Dr. Franz-Joachim Kauffels, Dr. Joachim Wetzlar

Preise: € 1.990,- netto



Buchen Sie über unsere Web-Seite

www.comconsult-akademie.de

Aktuelle Sonderveranstaltung

Wireless und Mobility

18.10. - 19.10.2017 in Bonn

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 18.10. bis 19.10.2017 ihre Sonderveranstaltung "Wireless und Mobility" in Bonn.

Die Positionierung von Wireless-Netzwerken ist in einem starken Wandel von einer Ergänzungs- hin zu einer Haupt-Kommunikationsstruktur. Die Auslöser dieser Entwicklung ausgehend von IoT, Gebäude-Automatisierung bis hin zu flexiblen und mobilen Arbeitsplätzen.

Dementsprechend ändern sich die Standards und die Planungsansätze. Und gleichzeitig müssen wir Wireless immer mehr als Spektrum sich ergänzender Technologien sehen. Von Bluetooth über ZigBee zum WLAN und von da zum Mobilfunk.

Das Ergebnis: eine Zukunfts-taugliche Wireless-Infrastruktur erfordert eine abgestimmte Gesamtplanung, die zudem auf den zukünftigen Bedarf ausgelegt ist.

Hier setzt unsere Sonderveranstaltung Wireless und Mobility an. Wir analysieren und diskutieren mit Ihnen:

- Mit welchen Verkehrsvolumina müssen wir rechnen? Was ändert sich? Wie können wir den Zukunftsbedarf erfassen und beherrschen?
- Wie wird sich die Zahl zu vernetzender Endpunkte verändern? Welche Anwendungen werden damit verbunden sein?
- In welchem Umfang ist das traditionelle WLAN darauf vorbereitet? Was kann getan werden, um seine Zukunfts-Tauglichkeit zu verbessern?
- Wie kann WLAN in Zukunft gegenüber



dem Mobilfunk abgegrenzt werden? Oder gibt es einen integrierten Planungsansatz?

- Welche Konsequenzen bringt Gebäudeautomatisierung mit Anwendungen wie Beacons und zusätzlichen Netzwerktypen wie ZigBee oder Bluetooth mit sich?
- Gibt es eine Chance für eine flächendeckende Wireless-Infrastruktur mit einem Technologie-Mix für ein Gebäude?
- Welche neuen Perspektiven bieten neue Technologien wie die Übertragung im Millimeterbereich? Brauchen wir derartige Mikrozellen?

Die Zellen-Technologien sind aber nur die eine Seite der Medaille. Wichtige Themen zur Infrastruktur sind also mindestens:

- **Struktur und Betrieb angemessener Backbones.** Wichtig ist neben der Leistung die möglichst konvergente, wirtschaftliche und elegante Steuerung der gesamten Backbone-/Zellen-Struktur. Es

gibt hier eine Reihe neuer interessanter Ansätze, z.B. auf der Basis von Cloud-Lösungen.

- **Sicherheit als Gesamtkonzept für Wireless.** Kann es ein Zonen-basiertes Gesamtkonzept für eine Mischung verschiedener Wireless-Technologien im Gebäude geben? Wie kann der Mobilfunk eingebunden werden?

- **Taktische und rechtliche Sicherheit.** Man muss sich darüber klar werden, dass mit zunehmender Einführung mobiler technischer Systeme, die Gesundheit oder Leben von Menschen betreffen, eine ganz andere Dimension möglicher Schadenstiftung entsteht, die weit über rein finanzielle Schäden, öffentliche Blamagen oder kompromittierte Identitäten hinausgeht. Wie können wir damit technisch umgehen? Wie wird sich die Rechtsprechung entwickeln?

- **Wirkung der Technologien auf Menschen.** Nach wie vor gibt es Unsicherheiten hinsichtlich der möglichen schädlichen Wirkung von Funkwellen auf Menschen. Ein Smartphone an sich ist ein nützliches und freundliches Gerät. Permanente Erreichbarkeit wird aber als belastend empfunden. Wie kann man mit diesen Spannungsfeldern angemessen umgehen?

Die ComConsult Sonderveranstaltung „Wireless und Mobility“ ermöglicht Ihnen die Diskussion all dieser Themen mit hochkarätigen, erfahrenen Spezialisten.

Sichern Sie sich frühzeitig einen Platz, um die Zukunft von Mobilität und drahtlosen Versorgungssystemen nicht zu verpassen!

Anmeldung an kundenservice@comconsult-research.de

Wireless und Mobility

Ich buche die Sonderveranstaltung
Wireless und Mobility
18.10. - 19.10.2017 in Bonn

zum Preis von € 1.990,- netto

Bitte buchen Sie mir ein Hotelzimmer

Vorname

Nachname

Firma

Telefon/Fax

Straße

PLZ, Ort

eMail

Unterschrift

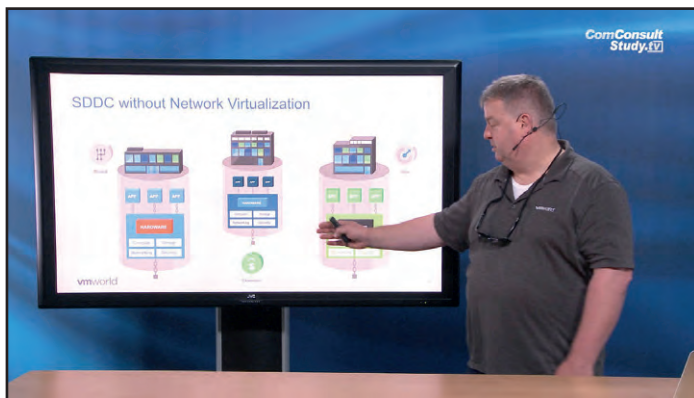


Buchen Sie über unsere Web-Seite

www.comconsult-akademie.de

Aktuelle Video-Neuerscheinungen im Mai 2017

Mit den Videos zu den Basics von NSX, einer Einführung in dessen Funktionen und einem Usecase in Sachen Sicherheitsgewinn startet ComConsult Study.tv eine neue Reihe rund um die Netzwerkvirtualisierung des Marktführers VMware. Der Referent Gerd Pflüger von VMware hat zuvor lange Jahre bei Cisco gearbeitet u. a. als Leiter der Routing- und Switching-Technologie. Damit ist er die Idealbesetzung, um die Zusammenhänge zwischen Overlay- und Underlay-Netzen zu erklären.



Einführung in VMware NSX

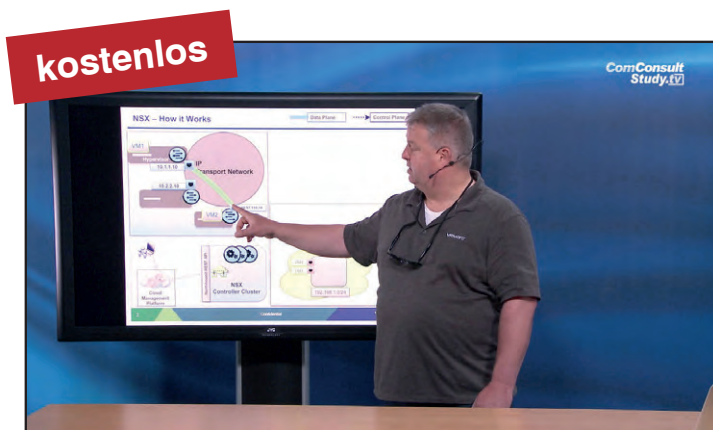
Referent: **Gerd Pflüger**

Zeit: 00:26:30

Einzelpreis: 49,00 € netto

Im Abo: kostenlos

Der Vortrag zeigt den Weg von der Server-Virtualisierung hin zur Virtualisierung des ganzen Datacenter mit Compute, Storage, Security und Network. Die wichtigsten Usecases (Security, Automation und Verfügbarkeit) des SDDC (Software Defined DataCenter) werden angesprochen. Der Inhalt ist nicht technisch und soll eine Übersicht über die wichtigsten Funktionen von NSX geben.



VMware NSX Basics

Referent: **Gerd Pflüger**

Zeit: 00:20:26

Preis: kostenlos

Der kurze Vortrag zeigt die Grundfunktionen von VMware NSX zu dem werden die Begrifflichkeit der Datacenter-Virtualisierung erklärt. Ausgehend von der Virtuellen Maschine (VM) und dem IP-Transport-Netz werden Encapsulierung und die notwendigen Services angesprochen. Der Inhalt des Vortrages ist technisch einfach aufgebaut und spricht sowohl den Netzwerk-Techniker als auch den technischen Entscheider an.



VMware NSX: Security as Usecase

Referent: **Gerd Pflüger**

Zeit: 00:15:52

Einzelpreis: 49,00 € netto

Im Abo: kostenlos

Die kurze Präsentation diskutiert den Usecase von Security mit VMware NSX und definiert die Technik von Micro-Segmentierung und zeigt die Vorteile gegenüber traditionellen Designs. Der Inhalt ist nicht technisch und soll den technischen Entscheider ansprechen.

Standpunkt

Wenn der Virenschutz zum Virus mutiert

Der Standpunkt von Dr. Simon Hoff 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.

Die üblichen Angriffe, mit denen wir tagtäglich zu kämpfen haben, folgen oft einem einheitlichen Muster, bei dem der Virenschutz eine ganz entscheidende Rolle spielt: Es beginnt z.B. mit einer E-Mail, die einen Anhang (z.B. eine PDF-Datei) enthält, in dem auf trickreiche Art und Weise ein ausführbarer Code verborgen ist [1]. Wenn der Nutzer den Anhang öffnet, wird der Code ausgeführt und infiziert den PC des Nutzers.

An dieser Stelle greift der Virenschutz, der auf einem Secure E-Mail Gateway, auf dem E-Mail Server oder dem Client läuft und den Anhang der E-Mail analysiert. Dabei wird im Idealfall der Schadcode per Signatur erkannt und unschädlich gemacht. Der Angreifer wird also versuchen den Schadcode so zu gestalten, dass er nicht auf die bestehenden aktuellen Signaturen, die dem Virenschutz zur Verfügung stehen, passt. Dabei arbeiten Angriffe auch mit einem schrittweisen Nachladen von Schadcode aus dem Internet, um sich am Virenschutz leichter vorbei zu schmuggeln.

Es passiert daher leider immer wieder, dass ein bösartiger E-Mail-Anhang den Virenschutz unbeschadet passiert und erst bei einem entsprechenden Update der Signaturen wird die Lücke beseitigt. Je kürzer die Zeitspanne zwischen Bekanntwerden eines neuen Virus und der Bereitstellung der Signaturen, desto besser.

Für den Angreifer ist dies natürlich ein aufwendiges Geschäft, immer schneller zu sein als die Signatur-Updates der Virenschutzhersteller. Daher wäre es für einen Angreifer besonders schön, wenn der Virenschutz nicht mit entsprechendem Arbeitsaufwand umgangen werden muss, sondern der Virenschutz selbst das Einfallstor wäre.

Die Idee ist erschreckend einfach: Der Virenschutz eines Systems ist notgedrungen tief im Betriebssystem oder in einer Anwendung verankert. Wird der Virenschutz kompromittiert, ist der Angreifer eigentlich am Ziel der Wünsche und



kann sofort das Gesamtsystem kompromittieren. Nun muss der Virenschutz notgedrungen wie in einer Recycling-Anlage zur Trennung von Spreu und Weizen auch jeden Müll inspizieren. Genau wie jede andere Software, die eine Eingabe verarbeitet, kann eine Nachlässigkeit in der Prüfung dieser Eingabe (Input Validation) dazu führen, dass die Software die Eingabe fehlerhaft verarbeitet. Dabei kann es durch einen Pufferüberlauf nicht nur zum Absturz kommen, durch eine entsprechend trickreich konstruierte Eingabe kann sogar Schadcode eingeschmuggelt werden, der dann vom angegriffenen System sofort ausgeführt wird. Nehmen wir an, eine Virenschutzsoftware hätte genau eine solche Schwachstelle, dann bräuchte der Angreifer nur eine entsprechende Datei zu präparieren und sobald der Virenschutz die Datei analysiert, wird die Virenschutzsoftware quasi selbst zum Virus und der Angreifer kann z.B. das System aus der Ferne übernehmen.

Dass ein solches Szenario keineswegs akademisch ist, hat Microsoft kürzlich eindrucksvoll bewiesen, wie folgender Auszug aus einer Meldung des CERT-Bund des BSI vom 29.05.2017 zeigt [2]: „Mehrere Schwachstellen in der Microsoft Malware Protection Engine ermöglichen einem entfernten, nicht authentisierten Angreifer die Durchführung von Denial-of-Service-Angriffen auf die Malware Protection Engine und die Ausführung beliebigen Programmcodes mit erweiterten Rechten und dadurch die komplette Kompromittierung eines betroffenen Systems. Die Schwachstellen liegen in der Art und Weise begründet, in der die Malware Protection Engine Dateien scannt. Der Angreifer kann die Schwachstellen mit spe-

ziell präparierten Dateien ausnutzen, die von der Malware Protection Engine verarbeitet werden.“

Natürlich hat Microsoft schnell ein entsprechendes Sicherheitsupdate bereitgestellt, mit dessen Installation die Gefahr beseitigt ist. Trotzdem muss eine solche Schwachstelle zu denken geben, denn die Tatsache, dass Software praktisch (d.h. nur mit erheblichem Aufwand) fehlerfrei sein kann, gilt natürlich auch für Virenschutzsoftware. Das heißt keineswegs, dass eine Virenschutzsoftware damit in Frage zu stellen wäre. Es illustriert vielmehr, dass ein effektiver Schutz vor Schadsoftware und Angriffen mehrstufig sein muss und auf einem schnellen und umfangreichen Patch-Management basieren muss. Bei einem mehrstufigen Virenschutz kommt es dabei insbesondere darauf an, dass die Daten mehrere Sicherheitsschleusen passieren (z.B. Reputationsfilter, Spam Filter und Sandbox im Secure E-Mail Gateway bzw. Secure Web Gateway, Virenschutzsoftware auf E-Mail-Server, Clients und Storage-Systemen) und die Systeme sowie deren Kommunikation hinsichtlich Anomalien (z.B. über ein Security Information and Event Management, SIEM) überwacht werden.

[1] Siehe z.B. <https://www.heise.de/security/artikel/Analysiert-Alte-Masche-neue-Verpackung-Infektion-durch-PDFs-3722708.html>

[2] Siehe <https://www.cert-bund.de/advisoryshort/CB-K17-0900>

Seminar

**Herausforderung
Informationssicherheit
Cloud Computing, Security as a
Service, Virtualisierung
25.09.17 in Bonn**

**Herausforderung
Informationssicherheit
IoT, Abwehr von Angriffen,
rechtliche Rahmenbedingungen
26.09.17 in Bonn**



Buchen Sie über unsere Web-Seite

www.comconsult-akademie.de

Zweitthema

Cisco vs. Microsoft – Wer hat die bessere UCC-Lösung?

Fortsetzung von Seite 1



Dipl.-Ing. Dominik Zöller ist seit 2006 Berater bei der ComConsult Beratung und Planung GmbH und fungiert hier als Leiter des Competence-Center „Kommunikationslösungen“. Gemeinsam mit seinem Team berät er eine Vielzahl von Kunden in Privatwirtschaft und öffentlichem Sektor. Die thematische Spannweite umfasst insbesondere die Themenfelder Unified Communications, Sprachkommunikation, Kollaborationswerkzeuge, integrierte Geschäftsprozesse und sichere Kommunikationslösungen. Herr Zöller ist regelmäßig als Referent für die ComConsult Akademie tätig und als Autor und Co-Autor an einer Vielzahl von Veröffentlichungen beteiligt. Unter anderem ist er Co-Autor der „Technischen Leitlinie für organisationsinterne Telekommunikationssysteme mit erhöhtem Schutzbedarf“ (TLSTK II) des BSI.

Relevante Entscheidungskriterien sind:

- Welcher Hersteller bietet die besseren und ausgereifteren Funktionen?
- Welche Use Cases werden durch welchen Anbieter besser abgedeckt?
- Welche Deployment-Option (On Premises, Public Cloud, Hybrid Cloud?) bieten sich zur Abbildung der Unternehmensanforderungen an?
- Welcher Bestand ist vorhanden und wie kann man diesen weiterentwickeln?
- Wie sieht das Gesamtportfolio des Herstellers aus und wo ergeben sich Synergieeffekte mit weiteren Themenfeldern?
- Was fehlt den Lösungen und welcher Anbieter ist in der Lage, diese Defizite (z.B. über sein Drittanbieter-Ökosystem) auszugleichen?
- Welcher Provider bietet das kommerziell attraktivere Gesamtpaket?

Gerade in Hinblick auf die erstgenannten Punkte hat das Competence Center „Kommunikationslösungen“ der ComConsult Beratung und Planung GmbH eine umfangreiche Untersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse des funktionalen Vergleichs und der Bewertung ausgewählter Use Cases ist überraschend ausgeglichen. Funktional liefern beide Hersteller – sowohl quantitativ wie auch

qualitativ – zwar keine gleichen, aber viele gleichwertige Lösungsansätze. Das Portfolio von Cisco ist hier auch heute noch sehr stark von der Idee eines Vollsortiments mit hohem Qualitätsanspruch an Hard- und Software geprägt, das von Microsoft eher vom applikationszentrischen Querschnittsanbieter mit hohem Anspruch an Bedienbarkeit, der Lösungsbestandteile außerhalb seiner Kernkompetenz konsequent von Drittanbietern liefern lässt. Gute Beispiele hierfür sind IP-Telefone, Videokonferenz-Raumsysteme und Session Border Controller bzw. Gateways. All diese Komponenten sind durch zertifizierte Drittanbieter-Produkte abgedeckt. Cisco bietet hier im klaren Gegensatz seine eigenen Produkte an und setzt nur bei Spezialanforderungen auf Drittanbieter.

Die Partnerlandschaft in Zeiten der Cloud

Der Vorteil von Microsofts Strategie liegt auf der Hand: sofern die Fähigkeit zu einem zentralen Management aller Drittanbieter-Komponenten durch die zertifizierte Schnittstelle gewährleistet ist, eröffnet man den Kunden eine Vielzahl von Optionen und Wahlmöglichkeiten, ohne jedoch als Anbieter das kommerzielle Risiko von Eigenentwicklungen schultern zu müssen. Der Nachteil wird aber an dieser Stelle auch sofort offensichtlich: das Ökosystem von Microsoft-Partnern muss in die Lage versetzt werden, ein breites Portfolio von Lösungsbestandteilen zu ei-

nem Gesamtangebot für den Kunden zu kombinieren. Ein reiner Partner für Lizenzvertrieb ist hierzu nicht in der Lage, weshalb auch in der Partnerlandschaft von Microsoft ein Umbruch stattfindet. Hier hat Cisco mit seinem ebenfalls indirekten, aber traditionell stark integrationsorientierten Partnerkanal einen klaren Vorteil. Die Integrationspartner müssen jedoch – wie Cisco selbst – neben der reinen Integrationserfahrung zusätzlich Expertise in der kundenindividuellen Erweiterung und der Software-Entwicklung aufbauen.

Paradoxerweise wird dies in Zeiten der Cloud und der damit verbundenen Standardisierung der Produkte immer wichtiger. Cloud-Anbieter sind nämlich nicht in der Lage, auf kundenindividuelle Erfordernisse und eine beliebige Anzahl von Integrationspunkten mit anderen, für den einzelnen Kunden hochrelevanten (Cloud-)Lösungen, einzugehen. Daher wird das klassische Integrationsgeschäft in der Cloud ersetzt durch Zusatzsoftware für leichtgewichtige Integrationen (Apps, Plug-Ins) mit anderen Diensten. Beide Anbieter stehen also in Hinblick auf ihre Partnerlandschaft vor einer Herausforderung: wie entwickelt man aus einer bestehenden, On-Premises-zentrierten Partnerlandschaft ein Ökosystem, dass sowohl die Cloud als – zumindest gleichberechtigten – Portfoliobestandteil annimmt und gleichzeitig in der Lage ist, die standardisierten Cloud-Dienste durch Mehrwertleistungen zu „veredeln“. Beide Hersteller bieten daher gut dokumentierte

Cisco vs. Microsoft – Wer hat die bessere UCC-Lösung?

(cloudbasierte) Programmierschnittstellen (Application Programming Interfaces, API) zur Erweiterung ihrer Produkte an. Die Fähigkeit, Erweiterbarkeit und Individualisierung durch das Ökosystem aus Partnern und Drittanbietern sicherzustellen, wird ein entscheidendes Kriterium zum Erfolg im Cloud-Markt sein.

Funktionale Stärken und Schwächen

Doch zurück zum funktionalen Vergleich der Anbieter. Cisco bietet, bezogen auf On-Premises-Installationen, nach heutigem Stand das leistungsfähigere Telekommunikationsportfolio an. Erweiterte Telefonie-Funktionen und die hohe Expertise im Bereich Videokonferenzen bzw. Telepresence machen Cisco für viele Großunternehmen zum Lösungsanbieter der Wahl. Insbesondere durch die starke Verzahnung und die Synergieeffekte mit den eigenen Netzinfrastrukturen, Security-Lösungen und Management-Systemen machen UCC aus Sicht vieler Unternehmen attraktiv, da sich betriebliche Synergieeffekte ziehen lassen. Ciscos Portfolio ist daher häufig die erste Wahl, wenn es um eigenbetriebene Kommunikationslösungen im eigenen Haus und die Weiterentwicklung einer hochwertigen Telekommunikationsinfrastruktur geht. Doch hieraus zu schließen, dass man mit Skype for Business nicht vernünftig telefonieren könne, ist falsch: Microsoft hat durch eine Vielzahl von Kundenprojekten sowie Kooperationen und Übernahmen viel Know-How im Telekommunikationsbereich nachgeholt. Von der Integration von DECT-Infrastruktur bis hin zur Realisierung von Chef-Sekretär-Konstellationen, Sammelanschlüssen und Teamschaltungen sind viele Themen heute über Drittanbieter oder sogar mit Bordmitteln möglich, die noch bei Lync 2013 und den

ersten Releases von Skype for Business undenkbar waren. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Ablösung einer TK-Anlage durch Skype for Business – nur für den Zweck der Telefonie – sinnvoll wäre. Wer auf reine Telefonie-Lösungen baut, wird auch weiterhin mit einem etablierten Anbieter von TK-Anlagen oder auch einer UC-Lösung aus dem Hause Cisco glücklicher. Microsofts Stärke liegt genau in den Anwendungsfällen, in denen eine multimediale Zusammenarbeit und insbesondere das gemeinsame Arbeiten an Dokumenten und Daten im Mittelpunkt stehen (siehe Abbildung 1). Ciscos Stärken liegen hier in der Realisierung von Telefonie- und Meeting-zentrischen Anwendungsfällen, insbesondere bei geplanten Besprechungen mit hochqualitativen Videolösungen. Defizite im Bereich der Videokonferenz-Raumsysteme kompensiert Microsoft, mangels eigenem Video-Portfolio, durch eine enge Partnerschaft mit Polycom, die mit Polycom RealPresence und RealConnect tief integrierte Drittanbieter-Lösungen bereitstellen. Die detaillierte Beschreibung der untersuchten Use Cases in Abbildung 1 kann dem Report **„UCC-Lösungen im Wettbewerb – Cisco versus Microsoft“** der ComConsult Research entnommen werden.

Skalierbarkeit und Synergieeffekte im Betrieb

Komplizierter als der Vergleich stellt sich hier schon die Frage der Skalierbarkeit in On-Premises-Szenarien dar. Zwar bietet Cisco mit vorkonfigurierten Komplettsystemen für das SMB-Segment (Business Edition 6000, BE6K) und den größeren Mittelstand (Business Edition 7000, BE7K) attraktive Bundles an, der Integrationsaufwand dieser Lösungen ist für kleinere Szenarien jedoch überproportional hoch.

Hier bietet Microsoft einen besser skalierenden Ansatz. Verschiedene Architekturvarianten (Standard Edition, Enterprise Edition) adressieren hier ebenfalls Szenarien unterschiedlicher Größenordnungen. Durch die starke Management-seitige Integration in bestehende Microsoft-Infrastrukturen fällt der zusätzliche Integrations- und Management-Aufwand in kleinen Szenarien jedoch niedriger aus. Großkunden wird diese Unterscheidung nicht tangieren. Der Integrations- und Management-Aufwand für große und größte Umgebungen ist bei beiden Lösungen durchaus vergleichbar, auch wenn die reine Effizienz in Hinblick auf die genutzten Hardware-Ressourcen tendenziell eher zugunsten von Cisco zu bewerten ist. Der wesentliche Unterschied ist an dieser Stelle, wo Synergieeffekte im Betrieb anfallen. Während Cisco hier klare Vorteile im Zusammenspiel mit dem Netzwerk-Betrieb (z.B. Management-Plattform Prime/ Prime Infrastructure und Prime Collaboration) auf Basis von Cisco-Produkten bietet, liegen die Vorteile von Microsoft im klar Applikationsbetrieb und in der Integration in bestehende Microsoft Domänen. Eine Integration von Single-Sign-On (SSO) sowie mit den Microsoft-basierten Directories bzw. Kontaktverzeichnissen ist beispielsweise mit beiden Lösungen gleichermaßen möglich, bedarf aber im Falle von Microsoft im Regelfall keiner Drittanbieter-Produkte und kommt „out-of-the-box“ mit.

Häufig stehen Großunternehmen somit, weil sie über Bestandsinfrastrukturen beider Hersteller verfügen, nicht so sehr vor der Frage, wer die besseren betrieblichen Synergien mitbringt, sondern wo der Betrieb der UCC-Lösung im eigenen Haus organisatorisch angesiedelt ist (Netze/Infrastruktur oder Applikationen) und wie sich hieraus die individuell besetzte Synergie erzeugen lässt. Hieraus lässt

| | | Cisco | MS | |
|----|--|-------|----|--------|
| 1 | Vorstellung und Genehmigung einer Werbekampagne (Use Case 1) | O | + | MS |
| 2 | IT-Projektteam plant ein Meeting zur Vorstellung eines neuen HR-Tools (Use Case 2) | + | + | gleich |
| 3 | Regelbesprechung mit virtueller Bau-Begehung (Use Case 3) | ++ | ++ | gleich |
| 4 | Jour Fixe mit externem Planer (Use Case 4) | - | - | gleich |
| 5 | Kunden-Kontakt per Webseite via Video (Use Case 5) | O | O | gleich |
| 6 | Mobiler Wartungstechniker (Use Case 6) | - | + | MS |
| 7 | Virtueller Projekt-Kick-Off (Use Case 7) | - | O | MS |
| 8 | Brainstorming eines Forschungsteams (Use Case 8) | ++ | ++ | gleich |
| 9 | Management-Präsentation der neuen Geschäftsstrategie (Use Case 9) | + | + | gleich |
| 10 | Projektleiter mit hohem Telefonie-Aufkommen (Use Case 10) | ++ | O | Cisco |
| 11 | IT-Koordinator mit Rufbereitschaft (Use Case 11) | + | O | Cisco |
| 12 | Anwender meldet Incident beim IT-Support (Use Case 12) | + | ++ | MS |

Abbildung 1: Erfüllungsgrad von typischen Use Cases, Ergebnisse für Realisierung On Premises

Cisco vs. Microsoft – Wer hat die bessere UCC-Lösung?

sich ableiten, dass die Entscheidung für oder gegen eine Kommunikationslösung zukünftig seltener in der Fachabteilung, sondern zunehmend auf einer strategisch-organisatorischen Ebene getroffen wird. Eine Beobachtung, die sich mit den Erfahrungen der ComConsult in vielfältigen Beratungsprojekten deckt.

Collaboration aus der Cloud!

Doch die Frage nach betrieblichen Synergieeffekten sowie der Verwendung bestehender, eigenbetriebener Infrastrukturen setzt einen Eigenbetrieb und somit ein Deployment „On Premises“ (oder zumindest in der Private Cloud) voraus. Beide Anbieter vereint jedoch die klare Strategie, mehr und mehr Dienste aus der Public Cloud anzubieten. Dies gilt für Cisco WebEx, Collaboration Meeting Room Cloud und Tropro ebenso, wie für Microsoft Office 365 und Skype for Business Online. Hier stellt sich im funktionalen Vergleich ein deutlich anderes Bild dar. Zum einen wird klar: das Portfolio von Microsoft weist weniger funktionale Differenzen zwischen On Premises und Public Cloud auf, als dies bei Cisco der Fall ist. Die funktionale Differenz in Hinblick auf Einzelfunktionen beträgt bei Microsoft zwischen Skype for Business und Skype for Business Online noch nicht einmal drei von 100 Wertungspunkten. Bei Cisco klafft hier eine vergleichsweise große Differenz von rund 18 Wertungspunkten. Diese betreffen insbesondere Ciscos Kernkompetenzen im Bereich der Telefonie. Anders ausgedrückt: Mit Cisco telefoniert es sich On Premises besser, wenn man sich jedoch für Skype for Business entscheidet bietet die Public Cloud eine nahezu gleichwertige Option!

Anders stellt sich das Bild im Bereich der untersuchten Use Cases dar. Diese repräsentieren eine Mischung von heute und zukünftig relevanten Anwendungsfällen mit einer starken Ausrichtung auf moderne Arbeitsweisen. Hier liegt der Unterschied in der Gesamtwertung zwischen On Premises und Cloud für beide Hersteller bei gerade einmal zwei Prozent – zugunsten der Cloud! Der Grund hierfür ist schnell analysiert: während beide Hersteller in klassischen Anwendungsfällen On Premises individuelle Stärken und Schwächen haben, werden diese durch die sehr eingeschränkten Möglichkeiten in Hinblick auf die Teamzusammenarbeit kompensiert. In der Cloud spielen hingegen beide Anbieter ihre Stärken zum Thema Team Collaboration voll aus. Die Vorteile von Cisco in On Premises Deployments kommen jedoch nicht mehr zum Tragen.

Beide Hersteller bieten ihre Produkte für Team Collaboration, Cisco Spark und Mi-

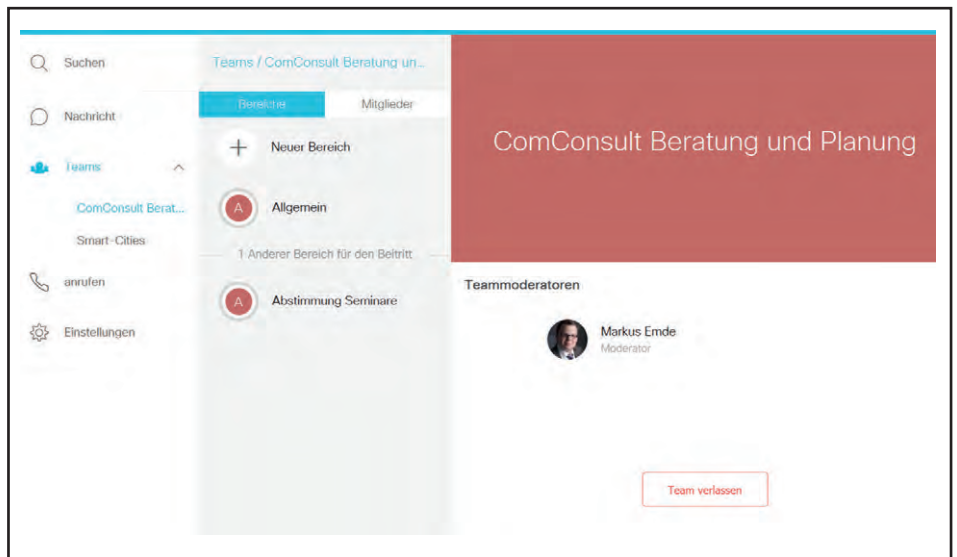


Abbildung 2: Bedienoberfläche Cisco Spark (Windows Client)

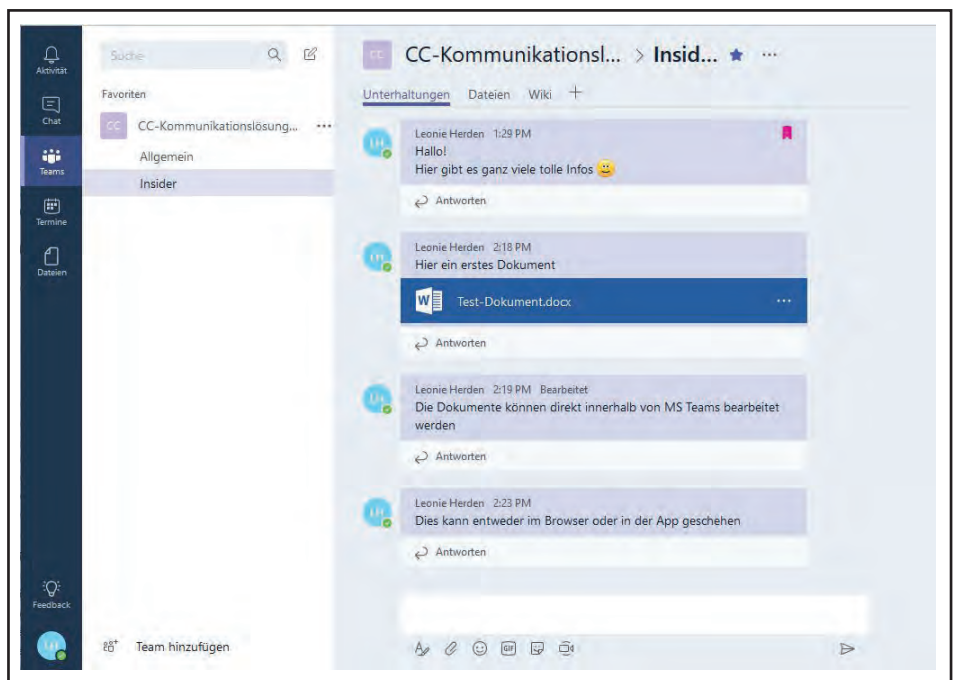


Abbildung 3: Bedienoberfläche Microsoft Teams (Windows Client)

crosoft Teams, ausschließlich als Service aus der Public Cloud an. Diese sind – überspitzt gesagt – zunächst nichts anderes als Chat Plattformen. Diese Chat Plattformen vereinen jedoch bei genauerem Hinsehen viele wichtige Funktionen für die Teamzusammenarbeit. Es ist offensichtlich, dass bei beiden Produkten die erfolgreiche Team-Plattform „Slack“ Pate stand. Und auch sonst ist eine frappierende Ähnlichkeit zwischen den beiden Produkten nicht von der Hand zu weisen (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3).

Chats werden jeweils in Teams und „Räumen“ (bzw. „Bereichen“) organisiert. Navi-

giert wird in beiden Fällen über ein Seitenband-Menü, an das sich rechterhand eine Übersicht der Chat-Räume und Teams sowie die Inhaltsansicht des gerade aktiven Team-Raums bzw. Bereichs anschließen. Die Inhaltsansicht stellt den Chatverlauf sowie die im Chat geposteten Inhalte (z.B. Bilder, Dokumente, etc.) dar. Im Falle von Microsoft Teams kann hier zusätzlich auf die Perspektive des Dateiblagesortes bzw. ein Wiki gewechselt werden.

In ihrem allgemeinen Funktionsumfang sind die Lösungen ebenfalls recht ähnlich. Cisco Spark bietet zusätzlich z.B. die Initiierung von Audio- und Video-Meetings

Cisco vs. Microsoft – Wer hat die bessere UCC-Lösung?

direkt aus dem Raum heraus und nahtlose Übergänge zwischen verschiedenen Clients eines Nutzers innerhalb laufender Meetings. Über „Intelligent Proximity“ kann sich ein Nutzer komfortabel mit dem Spark Board (ein für die Nutzung mit Spark konzipiertes Konferenzraum-Gerät) verbinden und so seine aktuelle Kommunikation auf dieses übertragen. Ein aktives Gespräch kann per Wisch-Geste von einem mobilen Endgerät auf das Spark Board übertragen werden. Innerhalb eines Spark-Raumes können zudem via Spark Depot, dem App-Store für eigene Erweiterungen und Apps von Drittanbietern, eine Vielzahl von weiteren Applikationen und Bots eingebunden werden, die die offene Spark API verwenden und sich nahtlos integrieren.

Microsoft Teams bietet z.B. den Austausch von Dateien über eine gemeinsame Datei-Ablage (auf SharePoint Basis), die direkte Bearbeitung von Dokumenten innerhalb des Team-Raumes über eingebundene Office 365 Funktionalitäten, die Initiierung von Audio-/Video- und Web-Konferenzen (mit Screen-Sharing) sowie das Planen von virtuellen Meetings, inklusive Darstellung von Kalenderinformationen aus Outlook. Innerhalb eines Team-Raumes können zudem eine Vielzahl von weiteren Applikationen und Bots aus dem Office 365-Ökosystem eingebunden werden. Hierzu können individuell konfigurierbare Tabs angelegt werden.

Telefonieren aus der Cloud?!

Auch wenn sich beide Hersteller bzgl. der Team-Funktionalität aus der Cloud heraus miteinander messen können, so unterscheidet sich doch die Sichtweise auf die Rolle der eigenen Team-Plattform erheblich voneinander. Microsoft sieht in MS Teams einen weiteren Dienst, der das Office 365 Portfolio um verschiedene Use Cases erweitert. Als eigentliche Plattform für Echtzeit-Kommunikation wird weiterhin Skype for Business (Online) verstanden. Fähigkeiten für Echtzeitkommunikation werden in MS Teams integriert, jedoch nicht abgelöst. Bei Spark schätzen wir die Strategie anders ein: es ist zu vermuten, dass Cisco mit Spark sukzessive die sonstigen Cloud-Plattformen für Echtzeit-Kommunikation (WebEx, CMR) ablösen und deren Funktionalität in Spark integrieren möchte. Spark könnte so die tragende Säule des Cloud-Angebotes von Cisco werden und einen „CUCM aus der Cloud“ überflüssig machen. Ein Indiz dafür ist die Möglichkeit, Raumsysteme und andere Endpunkte „durchwahlfähig“ an der Cloud zu registrieren. Spark könnte somit zukünftig als Online-Telefonanlage dienen, so wie Skype for Business Online dies bereits heute abdeckt.

Unabhängig davon jedoch, welches Tool die zentrale Kommunikationsplattform des jeweiligen Anbieters darstellt: beiden Cloud-Angeboten fehlt – für Kunden aus Deutschland – derzeit noch eine wichtige Funktion, um eine vollständige Ablösung von On Premises Lösungen zu ermöglichen: die durchwahlfähige Anbindung an das deutsche Festnetz. Bei beiden Anbietern ist es zwar möglich, sich über entsprechende nationale und internationale Einwahlpunkte in (Telefon-)Konferenzen einzuwählen. Die Zusatz-Option der durchwahlfähigen Anbindung an das öffentliche Festnetz („Cisco Spark PSTN Service“ bzw. „Skype for Business PSTN Calling“) ist international zwar verfügbar. In Deutschland ist derzeit jedoch noch eine Hybrid-Architektur notwendig. Für Skype for Business Online ist derzeit noch die „Cloud Connector Edition“ (CCE) zur Anbindung an ein lokales Gateway / lokalen SBC bzw. die Bestands-PBX notwendig. Bei Cisco Spark muss via PBX Konnektor eine Verbindung zum lokalen Telefonsystem geschaffen werden. So ist für deutsche Unternehmen nach heutigem Stand eine rein cloudbasierte Abbildung von Telefonie, dem – immer noch für viele Unternehmen – wichtigsten UC-Dienst, nicht möglich. Es bleibt abzuwarten, wann die Anbieter diese Option auch ihren deutschen Kunden anbieten werden.

Klar ist schon jetzt: die Verfügbarkeit von Microsofts „PSTN Calling“ bzw. des Cis-

co-Pendants „Spark PSTN Service“ in Deutschland könnte zum Game Changer für den Markt der Cloud-Telefonie werden. Dieser essentielle Baustein einer umfassenden Cloud-UC-Strategie hat ein größeres Gewicht für eine Hersteller-Entscheidung als alle – rein funktionalen – Erwägungen, die bis dato angestellt wurden. Dies könnte auch diejenigen Entscheider überzeugen, die der Cloud bis dato skeptisch gegenüberstanden und dies vor allem an Mehraufwänden durch den Parallelbetrieb und funktionale Einschränkungen in der Cloud festgemacht haben. Die traditionelle Telefonie – und auch der mögliche Wegfall von klassischen Provider-Verträgen! – wird zum Zünglein an der Waage im Kampf um Marktanteile im UCaaS-Markt. Die Frage nach der „besseren UCC-Lösung“ muss dann grundlegend anders gestellt werden.

Interessierten Lesern sei der jüngst durch die ComConsult Research veröffentlichte Report „UCC-Lösungen im Wettbewerb – Cisco versus Microsoft“ empfohlen. Im Zuge der Erstellung dieses Reports wurde durch das Competence Center „Kommunikationslösungen“ der ComConsult Beratung und Planung eine umfassende Untersuchung der jeweiligen UCC-Portfolios vorgenommen, an denen der Autor dieses Artikels beteiligt war. Der Report „Cisco vs. Microsoft“ kann unter <http://www.comconsult-akademie.de/ucc-loesungen-im-wettbewerb/> erworben werden.

Seminar und Report

UCC-Lösungen im Wettbewerb - Cisco versus Microsoft - 26.06.2017 in Bonn

Seminar

Seit Jahren führen die Hersteller Cisco und Microsoft mit ihren Produkten „Skype for Business“ (ehem. Lync) und „Unified Communications Manager“ sowie dem zugehörigen Client- und Lösungsportfolio diverse nationale und internationale Benchmarks zum Thema Unified Communications und Collaboration (UCC) an. Diese Sonderveranstaltung gibt Ihnen einen breiten Überblick über das Portfolio der beiden Hersteller, die Eigenschaften der jeweiligen Lösungen und zeigt klare Differenzierungsmerkmale auf.
Preis: 1.090,00 € netto

Report

Dieser Technologie-Report analysiert die Stärken und Schwächen der beiden Lösungswelten mit „Skype for Business“ von Microsoft auf der einen Seite und „Unified Communications Manager“ von Cisco auf der anderen Seite und erörtert und bewertet Architekturen, Funktionalitäten und Anwendungsfälle in verschiedenen Szenarien. Dieser Report gibt Ihnen als Entscheider wichtige Informationen an die Hand, um Ihre UCC-Produktstrategie neu auszurichten und zu begründen.
Preis: 338,00 € netto* (*bei Seminarteilnahme - regulärer Preis 398,00 € netto)



Buchen Sie über unsere Web-Seite

www.comconsult-akademie.de

Aktuelle Sonderveranstaltung: Zusatztermin

UCC-Lösungen im Wettbewerb – Cisco versus Microsoft

26.06.2017 in Bonn

Die ComConsult Akademie wiederholt am 26.06.2017 ihre Sonderveranstaltung "UCC-Lösungen im Wettbewerb – Cisco versus Microsoft" in Bonn.

Seit Jahren führen die Hersteller Cisco und Microsoft mit ihren Produkten „Skype for Business“ (ehem. Lync) und „Unified Communications Manager“ sowie dem zugehörigen Client- und Lösungsportfolio diverse nationale und internationale Benchmarks zum Thema Unified Communications & Collaboration (UCC) an. Doch was macht diese UCC-Lösungen so besonders? Was unterscheidet diese Lösungen von ihren Mitbewerbern? Welche Unterschiede ergeben sich im direkten Vergleich? Und vor allem: wer hat sich im Kampf um Marktanteile einen echten Vorteil erarbeiten können?

Die Sonderveranstaltung „Cisco vs. Microsoft“ gibt Ihnen einen breiten Überblick über das Portfolio der beiden Hersteller, die Eigenschaften der jeweiligen Lösungen und zeigt klare Differenzierungsmerkmale auf.

Kernaspekte des Vergleichs sind:

- Das Lösungs-Portfolio
- Die Architektur
- Die Funktionalitäten
- Die Use Cases
- Die Strategie

Erfahrene Experten aus der IT-Beratung führen Sie durch das Tagesprogramm und geben Ihnen einen Blick hinter die Kulissen zur Entstehung des gleichnamigen, brandaktuellen Technologie-Reports, den Sie in Verbindung mit der Veranstaltung zum Vorzugspreis erwerben können. Doch auch die Hersteller selbst werden zu Wort kommen



und ihre Sicht der Dinge darstellen. Freuen Sie sich auf spannende Einblicke und Diskussionen und legen Sie heute die Grundlage für eine bewusste und informierte Entscheidung bei der Wahl Ihrer zukünftigen Enterprise-UCC-Lösung.

Einführung "Cisco vs. Microsoft"

- Warum "Cisco vs. Microsoft"?
- Was sind die Inhalte der Studie? Welche Aspekte wurden untersucht, wie bewertet?
- Cisco vs. Microsoft - Hersteller im Portrait

Architektur und Migration

- Typische Ausgangsszenarien (an zwei Beispielen)
- Zielszenarien „On Premises“ im Vergleich
- Was sind relevante Auswahlkriterien für eine Zielarchitektur?
- Wie gestaltet man die Migration auf Basis des Bestands?
- Zielszenarien „Public Cloud“ im Vergleich

- „Hybrid Cloud“ – nur eine Übergangslösung?
- Was sind relevante Auswahlkriterien für eine Zielarchitektur?
- Wie gestaltet man die Migration auf Basis des Bestands?

Diskussion von Architektur-Aspekten

- Offene Diskussion

Dienste und Funktionen im Vergleich

- Was ist die bessere Telefonie-Lösung? Ist Telefonie aus der Cloud möglich?
- Welche UCC-Funktionen werden geboten?
- Wie unterscheiden sich die Hersteller funktional?

Hersteller Pro & Contra

- Was sind die Schwächen der Lösungen von Cisco und Microsoft?
- Welche Erwartungshaltungen hat die Kundschaft?
- Was hält Unternehmen vom Herstellerwechsel ab?

Use Cases im Vergleich

- Welche Szenarien wurden untersucht
- Wie werden relevante Use Cases realisiert? • Wo liegen Stärken und Schwächen der Hersteller

Fazit und Ausblick

- Was ist das Ergebnis des Herstellervergleichs?
- Wie entwickelt sich der UCC-Markt?
- Wie sieht die Team-Zusammenarbeit von morgen aus?
- Braucht man noch Videokonferenzen und Raumsysteme?
- Sind reine UCC-Lösungen überhaupt noch zeitgemäß?
- Abschluss der Veranstaltung

Anmeldung an kundenservice@comconsult-research.de

UCC-Lösungen im Wettbewerb – Cisco versus Microsoft

Ich buche die Sonderveranstaltung
UCC-Lösungen im Wettbewerb – Cisco versus Microsoft
26.06.2017 in Bonn

zum Preis von € 1.090,-- netto

Bitte buchen Sie mir ein Hotelzimmer

Buchen Sie über unsere Web-Seite



<http://www.comconsult-aka->

Vorname

Nachname

Firma

Telefon/Fax

Straße

PLZ, Ort

eMail

Unterschrift

Neuer Report

UCC-Lösungen im Wettbewerb – Cisco versus Microsoft Juni 2017

Im Juni 2017 veröffentlicht ComConsult Research ihren neuen Report "UCC-Lösungen im Wettbewerb – Cisco versus Microsoft".

Dieser Technologie-Report analysiert die Stärken und Schwächen der beiden Lösungswelten mit „Skype for Business“ von Microsoft auf der einen Seite und „Unified Communications Manager“ von Cisco auf der anderen Seite und erörtert und bewertet Architekturen, Funktionalitäten und Anwendungsfälle in verschiedenen Szenarien. Dieser Report gibt Ihnen als Entscheider wichtige Informationen an die Hand, um Ihre UCC-Produktstrategie neu auszurichten und zu begründen.

Cisco vs. Microsoft – nie war dieses Thema im UCC-Markt aktueller als heute. Nachdem UC heute als etabliert betrachtet werden kann, erweitern sich die Lösungen am Markt sukzessive um neue Funktionen: webbasierte Kollaborationstools, virtuelle Meetingräume in der Cloud und die bedarfsorientierte Integration von Zusatzanwendungen aus dem eigenen oder fremden Ökosystemen in die eigene Kommunikationslösung. Die-



se Entwicklung wird getragen von Standards wie WebRTC. Gleichzeitig versuchen die Hersteller aber, ihre Marktanteile gegen die Angebote der Wettbewerber zu sichern und im konsolidierenden Markt neue Marktanteile zu erringen. Ein Kampf der Ökosysteme zeichnet sich ab, der von kaum einem anderen Hersteller so lautstark proklamiert wird, wie von den Kontrahenten Cisco und Microsoft. Dieser Report untersucht, wie sich dieser Kampf

der Giganten um User und Marktanteile in Form von Produkten niederschlägt.

Experten der ComConsult betrachten für Sie ausgewählte Bestandteile der Produktportfolios, vergleichen Architekturen und bewerten Funktionalitäten und Use Cases. Zudem wird der Frage nachgegangen, ob man an den Cloud-Lösungen der Hersteller heute überhaupt noch vorbeikommt. Der Report umfasst hierzu die folgenden Themenfelder:

- Herstellerportraits und Produktportfolios
- Produktauswahl und Architektur
- Bewertung von Diensten und Funktionen
- Analyse typischer Use-Cases
- Kommerzielle Aspekte

Dieser Report bietet Ihnen einen tiefen Einblick in die Produktwelten und Strategien der Hersteller. Er beleuchtet die Portfolios der Hersteller aus verschiedenen (Kunden-)Perspektiven und arbeitet Stärken und Schwächen in verschiedenen Szenarien und Anwendungsfällen heraus. Damit bildet er eine optimale Informations- und Entscheidungsgrundlage für Strategieentscheidungen und Beschaffungsvorhaben.

Sparen Sie 15% beim Reportkauf. In Verbindung mit der Buchung der gleichnamigen Sonderveranstaltung zahlen Sie nur 338,- netto.

Bestellung an kundenservice@comconsult-research.de


UCC-Lösungen im Wettbewerb – Cisco versus Microsoft

Ich bestelle den Report **UCC-Lösungen im Wettbewerb – Cisco versus Microsoft** zum Preis von € 398,- netto

Vorname _____ Nachname _____

Firma _____ Telefon/Fax _____

Straße _____ PLZ, Ort _____

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

eMail _____ Unterschrift _____

ComConsult Veranstaltungskalender

RZ-Kopplung: Georedundanz für Rechenzentren, 19.06.2017 in Bonn

Garantietermin

Die gestiegene Bedeutung von zentralen IT-Systemen für Unternehmen und gesetzliche Vorgaben erfordern geo-redundante Standorte von Rechenzentren. Für die Bereitstellung und den Betrieb der Rechenzentrums-Kopplung wird besonderes Know-how und strategische Planung benötigt. In diesem Seminar werden die aktuellsten Technologien und Anforderungen vorgestellt und ein optimales Gesamtkonzept beschrieben.

Preis: € 1.090,-- *

Betriebsvereinbarungen und Mitarbeiterdatenschutz bei IT- und TK-Systemen, 19.06. - 20.06.2017 in Bonn

Garantietermin

Jede Maßnahme, die auch zur Mitarbeiterüberwachung genutzt werden könnte, und jede Einführung neuer IT- oder TK-Systeme unterliegt der vollen Mitbestimmung des Betriebs- oder Personalrats nach dem Betriebsverfassungsgesetz bzw. den Personalvertretungsgesetzen. Neben den rechtlichen Grundlagen vermittelt das Seminar auch Strategien, wie konstruktiv mit der Arbeitnehmervertretung im Bereich Datenverarbeitung und Mitarbeiterüberwachung zusammengearbeitet werden kann.

Preis: € 1.590,-- *

Netzwerk-Design für Enterprise Netzwerke, 19.06. - 21.06.2017 in Göttingen

Garantietermin

Das Seminar erklärt, was im Moment passiert und wie Sie sich auf die Zukunft vorbereiten können. Es geht auf Designalternativen im RZ und Campus im Zeitalter neuer Layer-2-Technologien wie Fabrics, Multichassis-Link-Aggregation, Shortest Path Bridging und Hochgeschwindigkeits-Datenraten von 10/40/100 Gigabit ein. Darüber hinaus werden Priorisierungstechniken wie AVB und DCB besprochen sowie aktuelle Entwicklungen rund um die Themen Overlay-Designs, Netzwerkvirtualisierung, Software-Defined Data Center und Cloud Computing.

Preis: € 1.890,-- *

Aufbau und Management von Internet-DMZ und internen Sicherheitszonen, 19.06. - 21.06.2017 in Göttingen

Garantietermin

Die IT-Sicherheit für die Internet DMZ und internen Sicherheitszonen werden in diesem Seminar von Experten aus der Praxis vorgestellt und anschaulich erklärt. Verschiedene IT-Architekturen und Konzepte werden analysiert und auf ihre Praxistauglichkeit untersucht. Die Umsetzung anhand konkreter Projektbeispiele runden die Schulung ab.

Preis: € 1.890,-- *

Sonderveranstaltung: Das PSTN stirbt: Die neue Kommunikation mit SIP/IP, 22.06.2017 in Bonn

Garantietermin

Die Deutsche Telekom hat angekündigt, bis 2018 das klassische PSTN-Netz, respektive analoge und ISDN-Anschlüsse abzuschalten. Dies betrifft alle Unternehmen, die weltweit kommunizieren wollen und müssen. Diese Sonderveranstaltung analysiert, wie der Wechsel von PSTN auf All-IP im Unternehmen verläuft. Sie zeigt auf, welche Funktionalität heute erreicht werden kann und mit welchem Aufwand für Anpassung und Fehlersuche zu rechnen ist.

Preis: € 1.090,-- *

IT-Kommunikation im Umfeld von Fertigung und Automation, 22.06. - 23.06.2017 in Bonn

Garantietermin

Mit der aktuellen Technologie-Entwicklung stellt sich immer mehr die Frage, ob eine klare Trennung zwischen Büro und Fertigung in Zukunft noch erreichbar sein wird. Diese Sonderveranstaltung analysiert wie Fertigungsnetzwerke auf diese Herausforderungen reagieren können und wie mit geeigneten Technologien Sicherheit, Leistung und Flexibilität gewährleistet werden kann.

Preis: € 1.590,-- *

Sonderveranstaltung: UCC-Lösungen im Wettbewerb – Cisco versus Microsoft, 26.06.2017 in Bonn

Garantietermin

Seit Jahren führen die Hersteller Cisco und Microsoft mit ihren Produkten „Skype for Business“ (ehem. Lync) und „Unified Communications Manager“ sowie dem zugehörigen Client- und Lösungsportfolio diverse nationale und internationale Benchmarks zum Thema Unified Communications und Collaboration (UCC) an. Diese Sonderveranstaltung gibt Ihnen einen breiten Überblick über das Portfolio der beiden Hersteller, die Eigenschaften der jeweiligen Lösungen und zeigt klare Differenzierungsmerkmale auf.

Preis: € 1.090,-- *

Virtualisierungstechnologien in der Analyse, 26.06. - 27.06.2017 in Stuttgart

Garantietermin

Im Zuge stetig zunehmender Konsolidierung ist Virtualisierung längst zum Standard in jedem Rechenzentrum geworden. Doch der Blick hinter die Kulissen offenbart einen rapide wachsenden Komplexitätsgrad, dessen Beherrschung ein tieferes Verständnis dieser Technologie erfordert. In diesem Seminar werden die Zusammenhänge zwischen Server, Netzwerk und Storage im Umfeld der Virtualisierung analysiert.

Preis: € 1.590,-- *

Netzzugangskontrolle: Technik, Planung und Betrieb, 26.06. - 28.06.2017 in Stuttgart

Garantietermin

Dieses Seminar vermittelt den aktuellen Stand der Technik der Netzzugangskontrolle (Network Access Control, NAC) und zeigt die Möglichkeiten aber auch die Grenzen für den Aufbau einer professionellen NAC-Lösung auf. Schwerpunkt bildet die detaillierte Betrachtung der Standards IEEE 802.1X, EAP und RADIUS. Dabei wird mit IEEE 802.1X in der Fassung von 2010 und mit IEEE 802.1AE (MACsec) auch auf neueste Entwicklungen eingegangen.

Preis: € 1.890,-- *

Information Security Management mit ISO 27001 und BSI-Grundschutz, 26.06. - 28.06.2017 in Stuttgart

Garantietermin

Angemessene Sicherheit mit optimalem Aufwand: geht das? Die Antwort liegt in der Nutzung bewährter Standards und Lösungen bei gleichzeitiger Erfüllung von Compliance-Richtlinien. Anders formuliert: Das Rad muss nicht von jedem Unternehmen neu erfunden werden. Dieses Seminar stellt den Aufbau und die nachhaltige Umsetzung eines standardisierten und zertifizierbaren Information Security Management System (ISMS) auf Basis von ISO 27001 und BSI IT-Grundschutz vor. Es wird dabei aufgezeigt, wie eine praxisgerechte Sicherheitslösung mit optimalem Aufwand erreicht werden kann.

Preis: € 1.890,-- *

Zertifizierungen

ComConsult Certified Network Engineer

Lokale Netze für Einsteiger
18.09. - 22.09.17 in Aachen

TCP/IP-Netze erfolgreich betreiben
09.10. - 11.10.17 in Bremen

Internetworking
13.11. - 17.11.17 in Aachen

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

ComConsult Certified Trouble Shooter

Trouble Shooting in vernetzten Infrastrukturen
26.09. - 29.09.17 in Aachen

Trouble Shooting für Netzwerk-Anwendungen
27.06. - 30.06.17 in Aachen
07.11. - 10.11.17 in Aachen

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

ComConsult Certified Voice Engineer

IP-Telefonie und Unified Communications erfolgreich planen und umsetzen
16.10. - 18.10.17 in Frankfurt

Session Initiation Protocol Basis-Technologie der IP-Telefonie
08.11. - 10.11.17 in Stuttgart

Umfassende Absicherung von Voice over IP und Unified Communications
10.07. - 12.07.17 in Düsseldorf

Optionales Einsteiger-Seminar: IP-Wissen für TK-Mitarbeiter
18.09. - 19.09.17 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,--* statt € 5.670,--*
Optionales Einsteigerseminar: Aufpreis € 1.190,--* statt € 1.590,--*

* alle ausgewiesenen Preise sind netto-Preise

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: kundenservice@comconsult-research.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