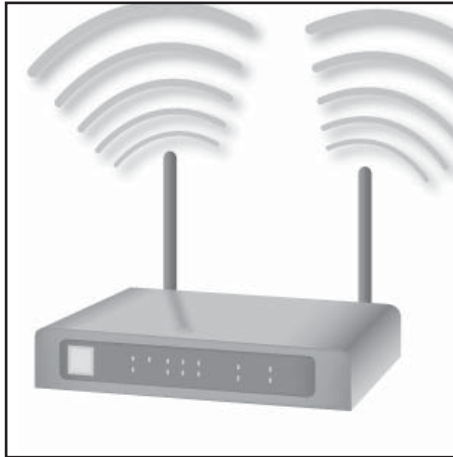


Schwerpunktthema

Das Gigabit-WLAN, Technik, Aufwand und Nutzen

von Dr. Joachim Wetzlar

Belkin, Buffalo, D-Link, Linksys, Netgear, und so weiter, verkaufen inzwischen DSL/WLAN-Router und USB-Sticks für „Gigabit-WLAN“. Der Chip-Hersteller Broadcom nennt diese Technik gar „5G WiFi“. Die Produkte zielen zunächst auf den Consumer-Markt. Aber auch vor den professionellen WLANs wird diese Technik nicht Halt machen. Erste Hersteller haben bereits angedeutet, dass sie bald auch in Enterprise WLAN die neue Gigabit-Technik unterstützen wollen, etwa mit Erweiterungsmodulen für vorhandene Access Points. Wir sollten uns also mit dieser Technik vertraut machen und mit den Konsequenzen, die sich daraus für Planung und Betrieb von WLANs ergeben.



Moment mal, die Hersteller verkaufen Chipsätze und Geräte für eine Technik, die noch gar nicht standardisiert ist? Im Grunde ist das ein gutes Zeichen. Einen erfolgreichen Standard erkennt man nämlich unter anderem daran, dass es Produkte bereits vor dessen Ratifizierung und Veröffentlichung gibt. Das war bei Gigabit Ethernet so, beim „High Throughput“ WLAN (IEEE 802.11n) nicht anders und es wird auch auf das „Very High Throughput“ WLAN zutreffen, das jetzt in der Entstehung ist.

weiter auf Seite 14

Zweitthema

Elektromagnetische Belastung durch flächendeckende Wireless-Infrastrukturen

von Dr. Franz Joachim Kauffels

Die in den nächsten Jahren von Unternehmen und Organisationen durch die neueren Entwicklungen bei Endgeräten mit Sicherheit vorzunehmende Verdichtung von Wireless-Infrastrukturen wirft Fragen hinsichtlich der elektromagnetischen Belastung durch die neu einzusetzenden Technologien 11ac, 11ad und LTE auf. Auch wenn diese Systeme natürlich die allgemein definierten und verstandenen Grenzwerte einhalten,

gibt es gravierende Unterschiede hinsichtlich der tatsächlichen Belastung.

In den Jahren 2000 bis 2005 gab es eine Reihe groß angelegter Initiativen und Forschungsprojekte hinsichtlich der elektromagnetischen Belastung (Elektrosmog) durch drahtlose Übertragungssysteme. Zwischenzeitlich haben die mobilen Geräte eine erhebliche Ausbreitung erfahren und die Frage nach der Belastung scheint

mehr und mehr in den Hintergrund zu treten. Letztlich entscheidend für physiologische Effekte ist aber nicht eine punktuelle Belastung, sondern die Summe der Belastungen über die Zeit. In der überwiegenden Anzahl der Haushalte gibt es bereits WLANs primär in der Rolle von DSL-Unterverteilern.

weiter auf Seite 21

Geleit

Mobile Endgeräte: brauchen wir ein neues IT-Verständnis?

ab Seite 2

Standpunkt

TCP-Offload - Fluch oder Segen?

auf Seite 20

Sonderveranstaltung im November

Aktuelles Intensiv-Seminar

Wireless Networking

ab Seite 10

Winterschule 2012

ab Seite 8

Zum Geleit

Mobile Endgeräte: brauchen wir ein neues IT-Verständnis?

Mobile Endgeräte verdrängen stationäre Endgeräte, daran besteht kein Zweifel.

Dies bedeutet:

- In den Unternehmen werden in Zukunft deutlich mehr mobile als stationäre Endgeräte existieren
- Auf der Kundenseite werden wir die gleiche Entwicklung sehen
- Es entsteht die Frage, ob die heute bestehenden IT-Infrastrukturen, ja ob unser gesamtes Verständnis von IT dieser Entwicklung gewachsen ist oder ob hier weitreichende Änderungen erforderlich sind

**Mobile Endgeräte:
gibt es einen Gewinner?**

Unter mobilen Endgeräten verstehen wir alle Geräte, an denen wir IT-typische Aufgaben ausführen können, also Emails schreiben, Texte lesen und verfassen und vieles andere mehr. Die Spannbreite der Geräte reicht von Smartphones über Tablet-Computer bis hin zu Laptops. Dabei beobachten wir schon länger die Zunahme der Zahl der Endgeräte pro Person. Mit immer mehr Formfaktoren und Gerätevarianten wird sich diese Entwicklung in naher Zukunft eher noch verstärken. Wird es dabei einen Gewinner geben, also ein bestimmtes Gerät, das sich durchsetzen wird?

Vorerst vermutlich nicht. Auf der Smartphone-Seite wird es weiter den bisherigen Mix aus Android und iOS-Geräten geben. Microsoft wird an Bedeutung gewinnen, wie viel ist unklar. Das wird weniger an der Hardware und dem Betriebssystem als vielmehr an der Verfügbarkeit von Applikationen hängen. Speziell eine mobile Form von Microsoft Office und die Einbindung in Cloud-Dienste könnte Einfluss auf den Markt haben. Bei Android wird auf unabsehbare Zeit das Chaos aus verschiedener Hardware, verschiedenen Android-Versionen, der Unfähigkeit alle Geräte auf einer Version zu halten und der Inkompatibilität von Software den Betrieb innerhalb der Unternehmen bestimmen und erschweren. Auf der Tablet-Seite wird die heutige Dominanz von Apple mindestens noch 2 Jahre anhalten.

Drei wesentliche Trends beeinflussen die Frage nach einem möglichen Gewinner:

- Die Hardware wird tendenziell an Bedeutung verlieren. Die Ausstattung der



Geräte wird sich immer weiter annähern. Aspekte wie Lesbarkeit des Displays, Qualität der Kamera, Gewicht und Größe werden eine gewisse Rolle spielen. Aber der wesentliche Trend ist weg von der Hardware und hin zur Software. Die Qualität der Bedienung und die Verfügbarkeit attraktiver Apps wird entscheiden, welche Geräte und Hersteller gewinnen oder verlieren.

- Tablet-Computer werden eine große Rolle spielen und die Bedeutung des Smartphones verringern. In ähnlicher Form werden Tablets stationäre Systeme weiter verdrängen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Mehrzahl der Anwender im Unternehmen irgendeine Form von Tablet nutzen werden. Parallel wird es viele neue Nutzungsformen geben, so dass neue Benutzer, die bisher nicht in IT-Prozesse eingebunden sind, hinzukommen werden.
- Modulare Systemkonzepte können langfristig die gesamte Entwicklung auf den Kopf stellen. Darunter verstehen wir die Integration getrennter mobiler Geräte zu einer Systemarchitektur, also speziell die Integration mobiler Festplatten, eines Tablets und eines Bildschirm-Gerätes. Durch die schnelle und umfassende Entwicklung der Hardware- und Grafik-Leistung wären aktuelle Tablets schon heute in der Lage, einen kompletten Arbeitsplatz zu formen. Betrachtet man die nächste und übernächste Generation von CPU- und Grafik-Chips, dann stellt sich bereits die Frage, was diese Leistung allein in einem Tablet eigentlich machen soll. Im Grunde wären die Tablets mit ihrer heutigen Nutzung

dann absolut überpower. Was – außer Gaming natürlich – könnte man also sinnvoll mit dieser Leistung anfangen? Tablets werden in sehr kurzer Zeit leistungsmäßig in der Lage sein, den gesamten Applikationsbedarf für 90% aller Benutzer auf der Endgeräteseite abzudecken. Airplay und Bluetooth sind auf Dauer vermutlich nicht leistungsfähig genug, um ein solches Systemkonzept wirklich umzusetzen. Auf der Funkseite kann aber speziell IEEE 802.11ad eine völlig neue Basis für modulare Systemkonzepte innerhalb eines Raumes und auch darüber hinaus liefern.

Die aktuelle Prognose von ComConsult Research:

Das tragbare Tablet wird den Desktop in spätestens 5 Jahren ablösen. Die Vision ist ein Tablet als Kern einer modularen System-Architektur. Über Funktechnik oder über eine Docking-Station werden bei Bedarf externe Speicher-Systeme und Bildschirme eingebunden. Ein gutes Beispiel dafür ist das Cisco Cius, das zwar unter einer anderen Zielsetzung entwickelt wurde, aber im Kern visualisiert wo die Entwicklung hingeht. Auch die Nutzung von Tablets im neuen Systemkonzept von Polycom zeigt in diese Richtung. Kombinieren wir das mit der Gigabit-Leistung zukünftiger WLAN-Technik, speziell mit IEEE 802.11ad, dann wird das Bild rund. Es wird keine stationären Endgeräte mehr geben, wir werden „unser“ Endgerät immer dabei haben.

Diese Entwicklung geht einher mit der Einbindung zukünftiger Endgeräte in eine Private Cloud Infrastruktur. Die heutigen File-Systeme werden abgelöst durch besser geeignete Cloud-File-Systeme, die zugleich dem erhöhten Sicherheits-Bedarf in der Nutzung mobiler Endgeräte gerecht werden. In gleicher Form werden heutige Applikationen auf den Desktops durch Apps auf den mobilen Geräten verdrängt. Bereits heute existierende Apps zeigen, wie weit die Leistung dabei gehen kann.

Im Klartext: der heutige Desktop-Computer ist in spätestens 5 Jahren tot. Die Frage, die sich daraus ergibt, ist, welche speziellen IT-Infrastrukturen wir für diese Entwicklung aufbauen müssen.

Eine Anmerkung am Rande. Haben Sie die aktuelle Diskussion über Windows 8 und den Sinn oder Unsinn der gleichzeitigen Bedienung eines Geräts über Maus

Mobile Endgeräte: brauchen wir ein neues IT-Verständnis?

oder Touch-Screen beobachtet? Warum sollte man einen traditionellen Desktop mit Touch-Screen bedienen oder warum sollte man zu einem Tablet eine Maus mit sich herumtragen? Aber was ist, wenn unsere Vision des zukünftigen Endgeräts als mobiles Gerät im Mittelpunkt einer modularen System-Architektur stimmt? Würden Sie dann nicht am Schreibtisch wieder die Maus benutzen und unterwegs lieber den Touchscreen einsetzen wollen? Bedeutet das nicht, dass sich auch Microsoft auf das Ende des Desktops vorbereitet?

Die Konsequenz: Paradigmen-Wechsel

Der Siegeszug mobiler Endgeräte erfordert, dass wir umdenken müssen. In Zukunft betreiben wir keine Geräte mehr, sondern wir verwalten interne und externe Benutzer und deren Zugang zu Daten und Applikationen. So einfach das klingt, so komplex ist die Umsetzung. Im Kern muss geklärt werden:

- Wie werden Benutzer und ihre Zugangsrechte zu Daten und Applikationen verwaltet? Wie wird Authentifizierung Geräte- und Orts-neutral in einheitlicher Form für alle Endgeräte umgesetzt?
- Von welchen Daten und Applikationen reden wir hier eigentlich?
- Wie erreichen wir dabei den notwendigen Grad an Sicherheit?

Das erste Problem: die Applikationen

Die Lösung der Bindung eines Benutzers an ein einzelnes Endgerät bedeutet natürlich auch, dass Geräte-übergreifend einheitliche oder Format-kompatible Applikationen zur Verfügung stehen müssen. Dies ist momentan speziell für Microsoft Office nur mit Einschränkungen gegeben. Von daher wird speziell die Einführung von Microsoft Office für mobile Endgeräte im nächsten Jahr zeigen wo wir stehen. HTML5-basierte Web-Anwendungen sind bei aller zukünftigen Leistung hier nicht die Lösung, die Applikationen müssen auch ohne Internet-Verbindung lokal nutzbar sein. Allerdings wird die Grenze zwischen Web-Anwendung und lokaler App in Zukunft noch mehr verschwimmen als heute. Die Technologie zur Programmierung der Applikation wird sehr ähnlich sein.

Das zweite Problem: die Daten

Bisher ist für die meisten Unternehmen alles einfach und klar. Wir speichern Daten auf File-Servern und Benutzer erhalten von ihrem Desktop nach Authentifizierung

am Desktop Zugang zu den zentralen Daten über die üblichen Protokolle wie AFP, SMB, NFS ... Mit dem Siegeszug mobiler Endgeräte stellt sich die große Frage, ob wir das wirklich so aufrecht erhalten können. Zwar gestatten alle modernen File-Systeme den neutralen Zugang über WebDAV, aber soll das wirklich die Zukunft sein? Und erfüllen heutige File-Systeme wirklich den Bedarf mobiler Endgeräte? Mobile Endgeräte sind untrennbar mit neuen Risiken verbunden. Die Frage ist also, ob wir nicht generell eine Audit-Fähigkeit der File-Systeme mit der Speicherung jedes Zugriffs auf eine Datei einführen müssen. Auch die Frage der generellen Verschlüsselung von Daten stellt sich neu. Damit nicht genug, neue Ansätze im automatischen Ausfiltern zugänglicher Daten erfordern eine Klassifizierung. Damit sind wir bei der Frage, ob wir unsere heutigen File-Systeme durch Cloud-basierte Lösungen ablösen sollten oder nicht. Diese Frage lässt sich momentan nicht beantworten, aber die Tragweite ist für jeden sofort erkennbar.

Das dritte Problem: der Zugang

Mobile Endgeräte haben die schöne Angewohnheit, mobil zu sein. Entsprechend muss der Zugang zu Anwendungen und Daten von jedem Ort aus, sei es innerhalb der Unternehmen oder außerhalb, möglich sein. Was auf den ersten Blick wie eine Frage nach Bandbreite und Authentifizierung aussieht, ist in der Realität noch viel komplexer. Verteilte Rechenzentren mit virtuellen Infrastrukturen generieren auf der Zugangsseite ein Problem. Gleichzeitig sind sie in Kombination mit automatischer Ressourcen-Verwaltung und dynamischer Verlagerung von virtuellen Maschinen klar die Zukunft. Das Problem ist, dass heutige Routing-Infrastrukturen nicht gut mit beweglichen Servern in einer IP-Adressstruktur umgehen können. Neue Verfahren sind hier gefordert. Dr. Moayeri hat in seinem Insider-Artikel (bitte im Archiv nachsehen) dieses Problem beschrieben, Cisco hat mit LISP einen ersten Lösungsansatz eingeführt. Wie auch immer, die heutigen Netzwerke müssen überarbeitet werden.

Das vierte Problem: WLAN

Modulare Systemkonzepte erfordern eine wesentlich weitergehende Kommunikations-Infrastruktur. Gleichzeitig stoßen neue WLAN-Technologien an die Grenze der Physik. Vereinfacht gesagt kann bei aller Optimierung der Signaltechnik und des Zugangsverfahrens eine hohe Bandbreite nur auf immer kürzeren Entfernungen realisiert werden. Hier ist ein radikales Umdenken erforderlich. Neue WLAN-Technologien wie IEEE 802.11ad werden maximal

einen einzelnen Raum abdecken können, dies aber mit Gigabit-Leistung. Ist das ein Drama? Nein, es ist eine Preis- und Handhabungsfrage. Man stelle sich vor, dass wir einfach alle bestehenden Gigabit-Ethernet-Dosen in den Büros durch aktive IEEE 802.11ad Access-Points in Dosenform ersetzen. Das ist in der Praxis aber mehr als ein Preis-Problem der Access-Points, da kann man eher davon ausgehen, dass diese beliebig preisgünstig sein können. Das Problem sind die WLAN-Controller, die bei einer massiven Nutzung von derartigen Gigabit-Mikrozellen mit extrem hohen Bandbreiten zu kämpfen haben. Aber man muss auch die Vorteile einer solchen Lösung sehen: in Kombination mit Tunnel-Protokollen und Overlays entstehen völlig neue und komplett virtualisierte Infrastrukturen. Auf der Serverseite könnte ein OpenvSwitch oder im Falle von VMware das Nicira-Produkt stehen, das schon im Software-Switch direkt im Hypervisor entsprechende Overlays aufzieht. Und der WLAN-Controller? Was ist, wenn wir den in Zukunft als virtuelle Maschine direkt in die Overlay-Technik integrieren? Server werden in spätestens drei Jahren auf 100 Gigabit-Netzwerk-Technik umsteigen, PCI-Express Version 4 in Kombination mit einer Integration des Hubs in den CPU-Chip werden das ohne Probleme umsetzen können. Wir haben also ausreichend Bandbreite. WLAN-Controller sind ein typisches Beispiel für eine gut parallelisierbare Aufgabe. Bis dahin werden wir Blade-Server mit 256 Threads und mehr haben. In Kombination mit der Auslagerung der Control-Plane in einen Software Defined Networking Controller könnte eine leistungsfähige verteilte WLAN-Infrastruktur entstehen. Aus meiner Sicht ist der Hardware-basierte WLAN-Controller mittelfristig tot. Glauben Sie nicht? Wenn wir aktuell Video-Conference MCUs durch virtuelle Maschinen ablösen, sollte dann die Leistung nicht auch für WLAN-Controller ausreichen?

Das fünfte Problem: die Kunden

Unternehmen leben davon, Kunden etwas zu verkaufen. Dieser ganze Prozess wird sich in den nächsten Jahren dramatisch verändern. Mobile Endgeräte erschließen sich momentan Nutzerkreise, die in der Vergangenheit einen Computer nur unter Androhung von Gewalt genutzt hätten. Damit wird für breite Bevölkerungskreise auch diese Technologie den Zugang zu Markt und Produkten schaffen. Der Kauf von Musik und Videos ist ein Beispiel für diese Entwicklung und für die Veränderung einer gesamten Branche. Aber es wird viel weiter gehen. Kunden werden für nahezu beliebige Produkte eine App des Herstellers für die Kaufentscheidung und den After-Sales-Service erwarten. Wer diese Infrastruk-

Mobile Endgeräte: brauchen wir ein neues IT-Verständnis?

tur nicht anbieten kann, hat verloren. Unternehmen müssen sich die Frage stellen, wie ihre Schnittstelle zum Kunden in Zukunft aussieht. Das wird weitgehende Veränderungen auch in den bestehenden IT-Infrastrukturen erfordern.

Die Schlussfolgerung

Ganz einfach formuliert stehen wir vor einer neuen Form von IT. Das bisherige Ver-

ständnis von Endgeräten und Infrastrukturen muss neuen Konzepten und damit auch neuen Chancen und Möglichkeiten weichen. Der hier anvisierte Zeitraum sind fünf Jahre. Aber bereits jetzt ist die Zeit gekommen, sich auf diese Entwicklung vorzubereiten. Die Zahl der mobilen Endgeräte wird schon in den nächsten Monaten weiter explodieren. Der gesamte Markt wird sich damit ändern. Und diese Entwicklung beginnt heute. Die Dis-

kussion um Microsoft zeigt dabei wie weitgehend die Änderungen sein können. Aus unserer Sicht wird Microsoft vermutlich diese Entwicklung überstehen, aber am Ende wird ein anderes Unternehmen als heute stehen müssen.

Ihr
Dr. Jürgen Suppan

Kongress

Jetzt noch einen Platz sichern!

ComConsult TK-, UC- und Videokonferenzforum 2012 19.11. - 22.11.12 in Düsseldorf

Wie viel UC braucht TK?

- Wo stehen integrierte Lösungen, die TK und UC aus einem Guss liefern?
- Wie sinnvoll sind Ergänzungs-Lösungen, die mehr TK-orientierte Installationen durch eine externe UC-Lösung ergänzen?
- Was bieten die Hersteller?
- Welche Lösungen werden bevorzugt umgesetzt?
- Welche Anforderungen stellt der Mittelstand an die Kommunikationsinfrastruktur?

Zukunftsweisende Client-Strategien – Welche Bedeutung haben mobile Endgeräte in Zukunft und wie werden sie integriert?

- Welche Rolle spielen mobile Endgeräte in Zukunft?
- Lassen mobile Endgeräte die Bedienbarrieren zwischen verschiedenen Apps verschwinden? Brauchen wir dann UC überhaupt noch?
- Wie sieht UC im Umfeld mobiler Endgeräte aus? Wie spielen die verschiedenen Geräte zusammen?
- Wohin entwickelt sich die Client-Technik auf mobilen Geräten?
- Was passiert mit privaten iPads und iPhones, die dienstlich genutzt werden sollen?

User Centric Communications UCC

- Von UC zu UCC: was bedeutet das?
- Die Rolle von Social Media im Unternehmensumfeld
- Neue Messaging Dienste und ihre Nutzung
- UCC aus der Cloud: eine wirkliche Alternative?
- Wie sollte der ideale Client aussehen?
- Sollte es einen einheitlichen Client über alle Plattformen geben?

Der Kunde, das unbekannte UC-Wesen?

- Welche Alternativen der Einbindung externer Kommunikationspartner gibt es?
- Wann kommt die wirklich offene UC-Lösung?
- Ist Skype die Lösung und welche Rolle spielt die Skype-Integration in Microsoft Lync?
- Das Contact Center – Zwischen Vermittlungsplatz 2.0 und Social Media Hub.

Videokonferenz in der Sackgasse?

- Wie sieht die Video-Konferenz-Lösung der Zukunft aus?
- Wird die Webkonferenz die Videokonferenz verdrängen?
- Welche neuen Standards sind wann verfügbar und verändern sie die Welt?

Moderation: Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler, Dominik Zöller
Kosten: € 2.490,- netto (4 Tage) - € 2.090,- netto (3 Tage) - € 990,- netto (Intensiv-Tag)



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

Aktueller Kongress

ComConsult TK-, UC- und Videokonferenzforum 2012

19.11. - 22.11.12 in Düsseldorf

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 19.11. - 22.11.12 ihr "ComConsult TK-, UC- und Videokonferenzforum 2012" in Düsseldorf.

Dieses Forum analysiert aktuelle Trends, neue Technologien und Produkt-/Hersteller-Strategien im Bereich TK, UC und Videokonferenztechnik.

Die Kernthemen sind:

Wie viel UC braucht TK?

Telefonieren muss Jeder, aber wie viel Unified Communication wird wirklich benötigt und welche Alternativen der Umsetzung gibt es?

Zukunftsweisende Client-Strategien

Welche Bedeutung haben mobile Endgeräte in Zukunft und wie werden sie integriert? Für viele Benutzer ist der zeitgleiche Umgang mit mehreren Endgeräten inzwischen die Normalität. Der traditionelle Ansatz mit Desktop PC und Telefon wird der aktuellen Lage nicht mehr gerecht. Nach Apple und Google wird nun auch Microsoft den Markt der mobilen Endgeräte attackieren – und

bietet erstmals eine einheitliche Plattform für alle Endgeräte. Parallel bieten die mobilen Endgeräte ein völlig neues Bedienverständnis, das speziell UC unter erheblichen Druck setzt.

User Centric Communications UCC

Nach der Infrastrukturkonvergenz rückt der Anwender von UC-Lösungen wieder in den Mittelpunkt. UC kann nur funktionieren, wenn der Client alle Funktionen intuitiv nutzbar umsetzt. Hieran scheitern bisher fast alle Lösungen. Anders im Bereich der mobilen Kommunikation: Apple hat mit dem iPhone den Markt verändert und den Benutzer in die Mitte der Architektur gestellt. Traditionelle Anbieter wie Nokia sind mit ihren Bedienkonzepten in der Versenkung verschwunden. iOS und Android prägen heute das Verständnis der Benutzer in der Handhabung auch komplexer Kommunikations-Funktionen. Unter den inzwischen weit verbreiteten Apps auf den mobilen Geräten befinden sich viele Apps, die Funktionalität aus dem Bereich UC anbieten. An diesen Lösungen aus dem Konsumenten-Markt muss sich UC messen lassen. UC wird nur überleben, wenn Benutzer-zentri-

sche Lösungen von den Herstellern auch tatsächlich umgesetzt werden.

Der Kunde, das unbekannte UC-Wesen?

Unternehmen verdienen ihr Geld mit Kunden. Aber genau an dieser Stelle hören UC-Lösungen typischerweise auf. Dabei liegt genau hier der größte potenzielle Mehrwert. Das Contact Center ist dabei einer der Angelpunkte der Unternehmenskommunikation. Hier entfalten moderne Kommunikationsplattformen und Social Media ihr volles Potenzial.

Videokonferenz in der Sackgasse?

Die Anbieter von Videokonferenz-Lösungen treten seit Jahren auf der Stelle. Genau die im Marketing immer wieder beschworene Integration aller Mitarbeiter und Kunden in eine Gesamtlösung, also der Übergang von einer teuren Lösung für wenige Teilnehmer hin zu einer bezahlbaren Lösung für viele erfolgt im Rahmen von UC bisher nicht. Dabei fordert die Explosion mobiler Endgeräte mit Diensten wie Fuze und WebEX aber genau diesen Übergang.

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

Anmeldung

ComConsult TK-, UC- und Videokonferenzforum 2012

Ich buche den Kongress
ComConsult TK-, UC- und Videokonferenzforum 2012

mit Intensiv-Tag
 vom 19.11. - 22.11.12 in Düsseldorf
zum Preis von € 2.490,-- netto

ohne Intensiv-Tag
 vom 19.11. - 21.11.12 in Düsseldorf
zum Preis von € 2.090,-- netto

nur Intensiv-Tag
 am 22.11.12 in Düsseldorf
zum Preis von € 990,-- netto

Bitte reservieren Sie mir ein Zimmer

vom _____ bis _____ 12

im Van der Valk Airporthotel Düsseldorf

Vorname _____

Nachname _____

Firma _____

Telefon/Fax _____

Straße _____

PLZ, Ort _____

eMail _____

Unterschrift _____



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

Programmübersicht - ComConsult TK-, UC- und Videokonferenzforum 2012

Montag, den 19.11.2012

9:30 bis 10:30 Uhr

Keynote

- UC 2015 - wo steht UC?
- Auswirkungen mobiler Endgeräte auf die UC-Architektur
- Alle Funktionen auf allen Geräten?
- Welche Auswirkungen werden Windows 8 und iOS 6 haben?
- Ist All-in-One noch eine attraktive Lösung?
- Wie viel Social Media brauchen UC und CC?
- Braucht UC Video Conferencing oder Web Conferencing oder beides?
- Wie viel UCC braucht der Mittelstand?
- ... und was ist mit DECT?
Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler, UBN Unternehmensberatung

10:30 bis 11:00 Uhr

Von UCC zu User-centric Communications

- Von der Infrastruktur-Konvergenz zum intuitiven Bedienkonzept
- Prozessoptimierung durch UCC
- Soziale Medien im Unternehmen
- Konsumerisierung des Clients und der Kommunikation
Dominik Zöller, ComConsult Beratung und Planung GmbH

11:00 bis 11:15 Uhr

Aussteller-Präsentation - Unified Communications leicht gemacht!

- Architektur der innovaphone UC Lösung
- Neuer UC Client mit V10
- Sanfte Migration zur UC Komplettlösung
Benjamin Starmann, innovaphone AG

11:15 - 11:45 Uhr Kaffeepause

11:45 bis 12:30 Uhr

UCaaS – Kommunikation aus der Cloud

- UCaaS-Architekturen
- Erfahrungen aus der Praxis
- Cloud trifft Realität – Typische Probleme bei der Umsetzung von UCaaS
- Cloud Readiness Assessments – was ist zu beachten?
Tolga Erdogan, Dimension Data Germany AG & Co KG

12:30 bis 13:00 Uhr

Videokonferenz im Wandel

- Merkmale verschiedener Videolösungen aktuell und zukünftig
 - Qualitätsstufen
 - Zusatzfunktionen
 - Erforderliche Hardware und Software
- Merkmale von Webkonferenzen aktuell und zukünftig
 - Präsentations-Anteil

- Videoanteil
- Videoqualität
- Erforderliche Hardware und Software
- Aktuelle technische Veränderungen
 - Bandbreiten im Internet
 - Server, Mediagateways
 - Neue Codecs
- Konsequenzen und Fazit *Markus Schaub, ComConsult Research*

13:00 bis 14:30 Uhr Mittagspause

14:30 bis 15:15 Uhr

Stand der Videokonferenz-Technik

- Integration von Web- und Videoconferencing
- Standardisierungsbemühungen - SVC, H.265 und Co.
- Hardware- vs. Software-MCU *Andrew Hug, Polycom Ltd.*

15:15 bis 15:45 Uhr

UCC, Video und Mobility

- Sinnvolle Anwendungsszenarien von Mobile UCC
- Smartphones & Tablets als Videoendpunkt?
- Bedienkonzepte mobiler UCC-Clients
Mario Seefried, Vidyo GmbH

15:45 bis 16:15 Uhr Kaffeepause

16:15 bis 17:00 Uhr

Clientstrategien

- Workstation, Notebook, Tablet und Smart-phone
- Zukunftsweisende Client-Strategien
- Welche Funktionalität braucht/soll der UCC-Client haben?
Dominik Zöller, ComConsult Beratung und Planung GmbH

17:00 bis 17:30 Uhr

Kontextbasierte Kommunikation

- Medienvielfalt und überforderte Anwender
- Zielgerichtet kommunizieren durch Kontext-basierte Kommunikation
Thomas Römer, Avaya Deutschland GmbH

17:30 bis 18:00 Uhr

These zum Get Together – UCC gehört ins Internet

- Ist die Cloud-Paranoia gerechtfertigt?
- Wie viel Mehrwert bietet ein geschlossenes Kommunikationssystem?
- Wie könnte eine offene UC-Architektur aussehen?
- Was braucht man zur Umsetzung?
Dominik Zöller, ComConsult Beratung und Planung GmbH

Ab 18:00 Uhr Get Together

Dienstag, den 20.11.2012 - Vormittag

9:00 bis 10:00 Uhr

UC-Lösungs-Ansätze: Best of Breed vs. All-in-One

- All-In-One Lösungen
 - Umfang
 - Schnittstellen
 - Betrieb
- Best-of-Breed Varianten
 - Welche Kombinationen machen Sinn?
 - Frontend Integration
 - Backend Integration
- Wie stehen die Hersteller zu Frontend und Backend Integration?
- Hersteller-Beispiele
 - Alcatel-Lucent
 - Cisco
 - Innovaphone
 - Siemens
- Managed Service
Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler, UBN Unternehmensberatung

- Hybrid-Cloud-Architektur mit Office 365
André Liesenfeld, Microsoft Deutschland GmbH

10:45 bis 11:15 Uhr Kaffeepause

11:15 bis 12:00 Uhr

Mehrstandort-Konzepte

- Mehrstandort UC-Architekturen
- Datenraten in WAN und Internet
- Managed Service vs. UCaaS
- Providerkonzepte: Integration von On-Premise Managed Service und Hosted PBX
Claus Elfering, ComConsult Beratung und Planung GmbH

12:00 bis 12:30 Uhr

Die Kommunikationspläne des Mittelstandes

- Wie viel UC braucht der Mittelstand?
- Was sind unabdingbare Leistungsmerkmale?
- Welche Technik muss integriert werden?
- Wie funktioniert die Migration?
Dominik Zöller, ComConsult Beratung und Planung GmbH

12:45 bis 14:00 Uhr Mittagspause

10:00 bis 10:45 Uhr

Kommunikation und Kollaboration mit Lync 2013

- Neuerungen in Lync 2013 – Video, Voice, Apps
- Client-Integration mit Windows 8

Programmübersicht - ComConsult TK-, UC- und Videokonferenzforum 2012

Dienstag, den 20.11.2012 - Nachmittag

14:00 bis 14:45 Uhr

Stolpersteine bei UC Realisierungen in international tätigen Unternehmen

- Vorgehensmodell zur Implementierung von zukunftsorientierter Kommunikationsplattformen
- Bedarfsanalyse als kritischer Faktor für den Projekterfolg
- Wissen zu nationalen und internationalen Regularien
- Aspekte der Service Definition für Managed UC Services
- Schaffung transparenter Kommunikationsstrukturen und -Kosten

Thomas Bormuth, Campana & Schott

15:00 bis 15:45 Uhr

State of the Art bei SIP Trunking

- Einsatzpläne der Unternehmen (Marktstudien / Praxisbeispiele)
- Angebote der Provider (BT, COLT, T-Systems, Vodafone, ...)
- Zertifizierungen: Hersteller, Provider, neutrale Gremien
 - SIPconnect oder any-to-any? • SIPforum • BITkom

Markus Geller, ComConsult Research GmbH

15:45 bis 16:00 Uhr

Wieviel UC braucht der Kunde?

- Wer sind Nutzergruppen von UnifiedCommunication und Collaboration?
- Für jede Nutzergruppe das richtige UCC Werkzeug: Digital Native, Digital Immigrant und Digital Ignorant!
- Software vs. Hardware - Kann das Apple® iPad zur UnifiedCommunication- und Collaboration-Kommunikation genutzt werden?
- Wie bleiben meine mobilen Benutzer mit dem Unternehmen in Kontakt?

- Alcatel-Lucent OpenTouch™ Suite for MLE für Any-Place, Any-Device, Any-Media
Christian Sailer, Alcatel-Lucent Deutschland AG

16:00 bis 16:30 Uhr Kaffeepause

16:30 bis 17:15 Uhr

UC-Integration von Leitständen

- Integration von VoIP und Funksystemen
- Integration der Video-Überwachung
- Kommunikation für Werksfeuerwehr, Werkschutz und Energieversorger
- Herausforderung Notfall-Szenarien

Dr. Alexander Koenen-Dresp, CONET Solutions GmbH

17:15 bis 18:00 Uhr

Integration in heterogene UC- und Applikationslandschaften

- OpenScape UC und Multi-Vendor-Architekturen
 - Video-Integration
 - Integration in gängige Groupware, Geschäfts- und Cloud Applikationen
- Dipl.-Math. Volkmar Rudat, Siemens Enterprise Communications GmbH & Co KG*

18:00 bis 19:00 Uhr

Planung von Lync Lösungen

- Planungs-Richtlinien
- Planungsprozess mit Hilfe des Lync Planungstools
- Funktionsweise des Planungstools: Möglichkeiten und Grenzen
- Planungs-Tool Demo

Gerhard Richter, Microsoft Deutschland GmbH

Mittwoch, den 21.11.2012

9:00 bis 10:00 Uhr

Moderne Contact Center Lösungen

- „Vermittlungsplatz 2.0“
- Integrierte ACD-Lösungen
- Multimedia Contact Center
- Data Mining und Social Media

Claus Elfering, ComConsult Beratung und Planung GmbH

10:00 bis 10:30 Uhr

Self Service Automation und fortschrittliches Wartefeldmanagement im Contact-Center

- Avaya's Innovation durch workflowbasierte Kontaktsteuerung
- Technologiekonzept und Anwendungsfälle

Stefan Dietrich, Avaya Deutschland GmbH

10:30 bis 11:00 Uhr

Customer Collaboration mit Cisco UCCE

- Mit welchen Medien erreicht man zukünftig die Kundschaft?
- Die Rolle von Sozialen Netzen im Kundenkontakt
- Projektbeispiele mit Cisco UCCE und Social Miner

Rüdiger Bohn, Cisco Systems GmbH

11:00 bis 11:30 Uhr Kaffeepause

11:30 bis 12:15 Uhr

Voxtron Lync CC

- Zusammenspiel von UC und Contact Center
- Contact Center mit Lync
- Kundenszenarien

Dipl.-Betw. Ralf Mühlhöver, Voxtron GmbH

12:15 bis 12:30 Uhr

Aussteller-Präsentation - Lean Unified Customer Services: die native Microsoft Lync Contact Center-Lösung von Luware

Dr. Klaus Zünkler, Bressner Technology GmbH

12:30 bis 14:00 Uhr Mittagspause

14:00 bis 15:00 Uhr

UC-Firewalls

- Firewall-Architekturen und Zonenkonzepte
- Welche Probleme bestehen bei Firewalling und UC?
- Welche Rolle spielen STUN und ICE?
- UC-Firewalls und Session Border Controller

Dr. Simon Hoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH

15:00 bis 15:30 Uhr

UC-Firewalls und SBCs

- Gerätetypen, Feature Sets und Einsatzzweck
- Referenzarchitektur(en)
- Erfahrungen aus Kundenprojekten

Andreas Wächter, ACME Packet

15:30 bis 16:00 Uhr

Standpunkt UC

- Wo steht UC heute?
- Wo geht es hin?
- Wrap-up des UC-Forums

Dominik Zöller, ComConsult Beratung und Planung GmbH

**16:00 Ende der 3-tägigen Veranstaltung
Kaffeepause für Teilnehmer der 4-tägigen Veranstaltung**

Donnerstag, den 22.11.2012 -

Intensivtag User-centric Communications - UC-Clients und Anwendungsszenarien

9:30 bis 16:30 Uhr

Der Intensiv-Tag beginnt mit einer Vorstellung des Tagesprogramms und der aktuellen Fragestellung im Themenfeld UCC. Im weiteren Tagesverlauf folgen 4 Herstellervorträge mit Präsentationen/ Live Demos zum Thema UC-Clients. Beendet wird dieser Intensiv-Tag mit einem Abschlussvortrag und einem Fazit.

11:00 bis 11:30 Uhr Kaffeepause

12:30 bis 14:00 Uhr Kaffeepause

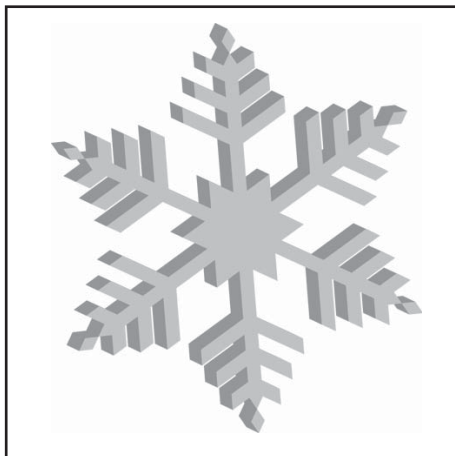
16:30 Ende der Veranstaltung

Aktuelles Intensiv-Seminar

Winterschule 2012 - Intensiv-Update auf den neuesten Stand der Netzwerktechnik

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 03.12. - 07.12.12 das Intensiv-Seminar "Winterschule 2012 - Intensiv-Update auf den neuesten Stand der Netzwerktechnik" in Aachen.

2012 wird allen Netzwerk-Verantwortlichen als ein Jahr in Erinnerung bleiben, in dem mehr technologische und strukturelle Änderungen, Neuheiten, Ideen, Verfahren und Produkte initiiert wurden als sonst in mehreren Jahren zusammen. Ausgehend von teilweise stark modifizierten Erwartungen an die Anwendungen und Vorstellungen über deren erfolgreiche Implementierung haben sich von den physikalischen Schaltkreisen bis hin zur logischen Organisation abstrakter Steuerungsmechanismen über alle Ebenen der Netzwerk-Technologien viele neue Elemente entwickelt, die die Gestalt der Unternehmensnet-



ze dauerhaft verändern können und werden. Manches kann man sofort kaufen, anderes wird Jahrzehnte zu seiner endgültigen Materialisierung benötigen. Von

diesen Änderungen werden über Kurz oder Lang alle Bereiche in Firmennetzen betroffen sein. Jede neue Idee oder Technologie wirft aber erhebliche Fragestellungen auf, die es bei Entscheidungen zu bedenken gilt.

Schwerpunkthemen sind

- Unterstützung skalierender Web-Applikationen
- Unterstützung von BOYD
- Cloud Computing
- Virtualisierung
- SDN, Software Defined Networking und OpenFlow
- Neue Switch-ASICs
- Basistechnologie
- Neue Wireless-Technologien
- Neue WAN-Technologien
- Neue Strukturverfahren
- Data Center Fabrics
- VM-Kommunikation

Programmübersicht - Winterschule 2012

Montag, der 03.12.12 - IT-Architektur und Auswirkungen auf Netzwerke

Beginn 09:30 Uhr

Entwicklungen der IT-Architekturen und Auswirkungen auf Netzwerke, Teil 1

- Dynamische, skalierende Web-Architekturen
- Virtualisierung • Cloud Computing • BYOD

Entwicklungen der IT-Architekturen und Auswirkungen auf Netzwerke, Teil 2

- Neue Anforderungen an Rechenzentren
- Neue technologische Entwicklungen bei Servern und Speichern
- Speicher-Konsolidierung und -Zentralisierung
- Konzentration und Konsolidierung im WAN/Campus-Bereich

Update Basistechnologie:

Übertragungstechnik und Switch-ASICs

- Status bei 40/100 G Ethernet
- Die neuen Standards für 400 G und Terabit-Ethernet
- Speicherbasierende Switch-ASICs
- Hybride ASIC-Konstruktionen, Ausblick

Update Virtualisierungstechnologie

- VM-Kommunikation und -Wanderung: Einsatzmodelle
- Lernen von den RZs der Mega-Provider
- VM-Kommunikation: IPC ist nicht I/O
- RDMA, RoCE, OFED

Update Architektur

- Architekturmodell für Netze mit skalierende Web-Anwendungen
- Software Defined Networking (SDN)
- Open Flow: Anwendungen und Grenzen
- Konsequenzen für Netze in Unternehmen und Organisationen

*Dr. Franz-Joachim Kauffels,
unabhängiger Technologie- und Industrie-Analyst*

11:00 - 11:30 Uhr Kaffeepause

13:00 - 14:00 Uhr Mittagspause

15:00 - 15:30 Uhr Kaffeepause

ab 19:00 Uhr Happy Hour

Dienstag, der 04.12.12 - LAN-Design und Architekturen 2015

LAN 2015: Trends, Anforderungen, Redesign-Alternativen

- Campus und Data Centre: wie unterschiedlich sind die Anforderungen?
- Welche Anforderungen bestehen im Access Bereich, für Einzelswitches und Stacks?
- Wie sieht bei Daten- und Multimedia-Anwendungen die Core-Anbindung des Access Bereichs aus?
- Welche Anforderungen resultieren aus den neuen WLAN Standards?
- Wieviel Tier braucht der Campus und das RZ
 - Wann kann die Aggregation Ebene im Campus wegfallen?
 - Wie sieht die moderne Anbindung von RZ und SAN an den Core aus?
- Leistungsparameter Durchsatz/Datenrate, Low Latency und Lossless Delivery: wie viel davon in welchen Bereichen?
- Was sind Video-Ready LANs?
- Switches in Servern
- Welche Erfahrungen gibt es mit DCB?
- Wozu braucht man noch Layer 3 in LANs?

- Neuer Trend: Fabric Architekturen
- Neuer Trend: Software Defined Networks (SDN)
- Positionierung der Hersteller
- Fazit und Empfehlungen

Neue Layer-2 Multipath-Verfahren

- IEEE 802.1AXbq
- MC-LAG Konzepte der Hersteller
- Aktueller Stand der Standardisierung bei TRILL
- Aktueller Stand der Standardisierung bei IEEE 802.1Qaq
- Vorteile, Nachteile, Gegensätze
- Wird sich TRILL oder IEEE 802.1Qaq gegen MC-LAG durchsetzen?
- Positionierung der Hersteller
- Fazit und Empfehlungen

POD-Konzepte:

Performance-Optimized Data Center?

- Bedarf für modulare Data Center Lösungen
- Was ist ein POD (Performance Optimized Data Center, Point of Delivery, Point of Deployment)?

- Vorteile für den Kunden
- POD Architektur-Elemente
 - Server-Block, Storage-Block, Netzwerk-Block, Management
- Weiterentwicklung: RZ im Schrank
- POD-Beispiele
 - Cisco VMDC, Dell vStart, HP VirtualSystem, NetApp Flexpod, VCE Vblock
- Fazit und Empfehlungen

VLAN-Design:

wie viele VLANs sind wirklich erforderlich?

- Warum VLANs?
- Bedarf für Voice-VLANs
- Welche Backbone-Technologien kommen zum Einsatz?
- Wie sieht das Optimum aus?

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

10:30 - 11:00 Uhr Kaffeepause

12:30 - 13:30 Uhr Mittagspause

15:30 - 16:00 Uhr Kaffeepause

Programmübersicht - Winterschule 2012

Mittwoch, der 05.12.12 - WAN und WLAN

<p>WAN und Internet-Zugang: aktuelle Trends</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was bedeuten die neuen Endgerätetypen für die Infrastruktur? • Wie schnell muss die Infrastruktur auf neue Anforderungen reagieren und wie muss sie dafür aufgestellt sein? • Server-Based Computing: Vorteile und Auswirkungen • Public und Private: Netze für verschiedene Cloud-Varianten • Provider Backbone Bridging (PBB) und Shortest Path Bridging (SPB) • MPLS versus Ethernet versus Internet • Layer 2 versus Layer 3 im WAN • WAN Optimisation Controller (WOC): sinnvolle Einsatzgebiete, Marktübersicht, Grenzen und Einschränkungen • Übertragung von Voice und Video über das WAN bzw. Internet <p style="text-align: right;"><i>Dr. Behrooz Moayeri, ComConsult Beratung und Planung GmbH</i></p>	<p>Gigabit-WLANs (1): IEEE 802.11ac</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzliche Randbedingungen für Wireless-Übertragung mit Gigabit-Nutzdatenrate im 5 MHz-Band • Druck aus den Anwendungsbereichen • Grundsätzliche Elemente des neuen Standards, Transceiveraufbau • Mögliche Leistung unter realen Bedingungen • Leistungsanalyse für singuläre Zellen und Verbundstrukturen • Produktlage und Marktentwicklung <p>Gigabit-WLANs (2): IEEE 802.11ad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besonderheiten des Millimeterwellen-Bereichs • Beamforming • Neue Steuerungsverfahren • Koexistenz mit 802.11n und ac • Leistungsanalyse 	<p>LTE: die neue Mobilfunkgeneration</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Beziehung zu bestehenden Generationen • Beamforming, Diversity und MIMO-OFDMA • Leistung, Vergleich mit 11m, ac und ad • Kann LTE WLANs ersetzen, Szenarien, Hybride Ansätze <p style="text-align: right;"><i>Dr. Franz-Joachim Kauffels, unabhängiger Technologie- und Industrie-Analyst</i></p> <p>10:45 - 11:15 Uhr Kaffeepause 13:00 - 14:00 Uhr Mittagspause 15:30 - 16:00 Uhr Kaffeepause</p>
---	--	--

Donnerstag, der 06.12.12 - Ist IPv6 reif für den Einsatz?

<ul style="list-style-type: none"> • Gibt es einen Bedarf für ein neues Internetprotokoll? • Was ist neu IPv6? • IPv6 Adressen mehr als nur 128 Bit <ul style="list-style-type: none"> • Präfixe und ihre Bedeutung • Vor- und Nachteile der verschiedenen Adresstypen • Varianten des Interface-Anteils der IP Adresse • Konfiguration der Endgeräte <ul style="list-style-type: none"> • Auto-Konfiguration • DHCPv6: stateful und stateless • Vor- und Nachteile der Verfahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Was sich beim Routing ändert <ul style="list-style-type: none"> • Neues bei OSPFv3 • VRRPv3 • Hilfsmittel für die Migration <ul style="list-style-type: none"> • Tunnelvarianten: ISATP, 6to4, 6in4, 6rd, Teredo • Dual-Stack, DS-Lite • NAT • Wie sind die Verfahren zu bewerten? • Welche Verfahren kommen wann zum Einsatz? • Wie und wann migriert man zu IPv6? • Was gibt es zu beachten? 	<ul style="list-style-type: none"> • Kritische Aspekte bei IPv6 <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit • Aktueller Stand der Soft- und Hardware • Anforderung an Netzwerkkomponenten, Endgeräte und Software <p style="text-align: right;"><i>Markus Schaub, ComConsult-Study.tv</i></p> <p>10:30 - 11:00 Uhr Kaffeepause 13:00 - 14:00 Uhr Mittagspause 15:30 - 16:00 Uhr Kaffeepause</p>
---	---	---

Freitag, der 07.12.12 - Bring your own Device

<p>Bring your own Device</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist BYOD und warum darf man BYOD nicht ignorieren? • Soll die Nutzung mobiler Privatgeräte überhaupt zugelassen werden? • Welche Konsequenzen hat die zu erwartende große Zahl solcher Geräte für die Zugangs-Infrastrukturen? 	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderungen in Kommunikationsanforderungen und -verhalten • Integration in Unternehmensanwendungen und Unified Communications • Mobile Endgeräte: Gefährdungen und abgeleitete Sicherheitsmaßnahmen • Sichere Anbindung von Tablets und Smartphones an die IT-Infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobile Device Management <p style="text-align: right;"><i>Dr. Simon Hoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH</i></p> <p>10:30 - 11:00 Uhr Kaffeepause 13:00 - 14:00 Uhr Mittagspause 15:30 Uhr Ende der Veranstaltung</p>
--	--	--

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

Anmeldung

Winterschule 2012 - Intensiv-Update auf den neuesten Stand der Netzwerktechnik

Ich buche das Intensiv-Seminar **Winterschule 2012**

vom 03.12. - 07.12.12 in Aachen
zum Preis von € 2.490,- netto

Bitte reservieren Sie mir ein Zimmer

vom _____ bis _____ 12

Vorname _____ Nachname _____

Firma _____ Telefon/Fax _____

Straße _____ PLZ, Ort _____

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

eMail _____ Unterschrift _____

Aktuelle Sonderveranstaltung

Sonderveranstaltung Wireless Networking

29.11. - 30.11.12 in Köln

Die ComConsult Akademie veranstaltet vom 29.11. - 30.11.12 ihre Sonderveranstaltung "Wireless Networking" in Köln.

- Die Mehrheit der Anwender wird bis 2015 einen Wireless Zugang zur IT-Infrastruktur eines Unternehmens benötigen
- Neue Versorgungsmodelle mit Daten und Applikationen erhöhen den Bedarf an Verfügbarkeit, Stabilität und Leistung
- Mobile Endgeräte dominieren die Zukunft, der Desktop verliert stark an Bedeutung im Rahmen der IT-Gesamtarchitektur
- Dieser Entwicklung ist die heute verfügbare Technik in der bisher typischen Zell-Auslegung nicht gewachsen
- Neue WLAN-Standards schaffen neue Möglichkeiten, aber auch viel Konfusion
- Parallel bewegt sich LTE in die Position einer echten Alternative

Die Betreiber und Planer von Wireless Netzwerken befinden sich in einer extremen Konfliktsituation. Auf der einen Seite explodiert die Zahl mobiler Teilnehmer, auf der anderen Seite ist die heute verfügbare



WLAN-Technik den Anforderungen der Zukunft mittel- und langfristig nicht gewachsen. ComConsult Research geht von einer Zunahme der Geräte allein im weltweiten Tablet-Markt auf über 500 Millionen im Jahre 2015 aus. Dies geht einher mit immer mehr Form-Faktoren, immer mehr Leistung und einer neuen Generation von offenen vernetzten Systemarchitekturen. Die Gren-

zen zwischen Desktop, Laptop, Tablet und auch Smartphone werden immer durchlässiger. Gleichzeitig ändern sich Architekturen weg von Geräte-zentrischen und hin zu Benutzer-zentrischen Architekturen. Dies bedingt völlig neue Ansätze der Versorgung der Anwender mit Daten und auch Applikationen. Die absolute Mehrzahl aller Anwender wird dabei bis 2015 einen Wireless-Zugang wählen, der Kabel-basierte Zugang wird an Bedeutung verlieren.

Dieser Entwicklung ist IEEE 802.11n mit der typischen Zellauslegung nicht gewachsen. IEEE 802.ac und ad sollen dies ändern, wurden aber für den Konsumer-Markt entwickelt. Hinzu kommt, dass WLANs an physikalische Grenzen stoßen.

- Was ist zu tun?
- Wo liegen mögliche Probleme?
- Welche Alternativen bieten die neuen Technologien?
- Wie kann eine sinnvolle Migration zu einem Zukunfts-tauglichen Konzept aussehen?
- Welche Rolle kann LTE spielen?

Fax-Antwort an ComConsult 02408/955-399

Anmeldung

Sonderveranstaltung Wireless Networking

Ich buche die Sonderveranstaltung

Wireless Networking

vom 29.11. - 30.11.12 in Köln
zum Preis von € 1.690,- netto

Bitte reservieren Sie mir ein Zimmer

vom _____ bis _____ 12

im Best Western Premier Hotel Park
Consul Köln

Vorname

Nachname

Firma

Telefon/Fax

Straße

PLZ, Ort

eMail

Unterschrift



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

Programmübersicht - Sonderveranstaltung Wireless Networking

Donnerstag, den 29.11.2012

9:30 bis 10:30 Uhr

Keynote: Wireless-Techniken im Wandel

- Auf dem Weg zu Multi-Gigabit im WLAN und im Mobilfunk
- Wird das Kabel zur Client-Anbindung zur Nischenlösung?
- SDN und OpenFlow - Hype oder greifbarer Nutzen für WLAN-Infrastrukturen?
- LTE kommt. Werden WLAN überflüssig?
- Smartphones und Tablets: Eine neue Geräteklasse erobert die IT-Infrastruktur
- Neue Nutzungsformen der IT mit Bring Your Own Device (BYOD) und die Konsequenzen für drahtlose Anbindungen an die IT

Dr. Franz-Joachim Kauffels, freier Unternehmensberater

10:30 bis 11:00 Uhr

Im Dschungel von IEEE 802.11

- Die Neuausgabe des Standards IEEE 802.11 von 2012 - Welche Änderungen sind relevant? • WLANs im Straßenverkehr: Wireless Access in Vehicular Environments mit IEEE 802.11p
- Rapid Roaming mit IEEE 802.11r: Mehr als ein Papiertiger?
- Mesh Networking mit IEEE 802.11s: Wird es tatsächlich in Enterprise-WLANs verwendet und wenn ja, wie?
- IEEE 802.11v: Endlich ein Standard für das WLAN-Management!

Dr. Joachim Wetzlar, ComConsult Beratung und Planung GmbH

11:00 - 11:30 Uhr Kaffeepause

11:30 bis 12:30 Uhr

Gigabit WLAN kommen

- Wie IEEE802.11ac auf fast 7 Gbit/s Bruttodatenrate kommt
- Maximal 8 Spatial Streams, Mega-Modulation 256-QAM und Mini-Coderate 5/6: Welche Datenraten realistisch sind
- Auswirkungen auf Ausleuchtung und WLAN-Planung bzw. WLAN-Migration
- Was leisten die verfügbaren Vorstandardprodukte zu IEEE 802.11ac?
- IEEE 802.11ad: Bei 60 GHz mit einer Kanalbandbreite von 2000 MHz aus dem Vollen schöpfen
- Eigenschaften des 60-GHz-Bereichs und die Folgen für die WLAN-Ausleuchtung und Access-Point-Dichte • Mischbetrieb von IEEE 802.11n/ac/ad
- Langfristige Konsequenzen für das kabelbasierte LAN und die Tertiärverkabelung

Dr. Joachim Wetzlar, ComConsult Beratung und Planung GmbH

12:30 bis 13:15 Uhr

Neuregulierung der WLAN-Frequenzen

- Die Regulierung der 5-GHz-Frequenzen in Europa, ständiger Veränderung unterworfen • DFS und TPC, was steckt dahinter?
- DFS, DFS-2, DFS-3, welche Techniken verbergen sich hinter diesen Begriffen?
- Neuauflage von ETSI EN 300 328 im Juni 2012: 2,4 GHz ist doch etabliert, wozu eine Neuauflage?
- Listen before Talk für 2,4 GHz und die Folgen für Funktechniken bei 2,4 GHz in der Automatisierung
- Wie reagieren die Hersteller? • Was muss der Anwender beachten?

Dr. Simon Hoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH

13:15 bis 14:15 Uhr Mittagspause

14:15 bis 15:15 Uhr

Controller-basiertes WLAN-Design: Maximale Anforderungen an Leistung, Verfügbarkeit und Management

- Controller-Konzepte der WLAN-Ausrüster: Wie unterscheiden sich die Produkte?
- Alptraum Controller-Ausfall: Was leisten die Redundanzkonzepte der Hersteller?
- Betrieb von Controller-basierten WLANs: Software-Update im Controller-Cluster
- Wie kann im Controller-basierten Design mit Multi-Gigabit-Funkübertragung umgegangen werden?
- Macht zentrales Bridging am WLAN Controller noch Sinn?
- Trennung von Control und Data Plane: Neue Controller-Architekturen und Integration von WLAN Controllern und LAN Switches

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

15:15 bis 15:45 Uhr Kaffeepause

15:45 bis 16:30 Uhr

Industrietaugliches WLAN mit Multifrequenz, Redundanz und SeamlessRoaming

- Anwendungsbereiche für WLANs in der Industrie
- Spezielle Anforderungen in industriellen Umgebungen
- Frequenzbänder und die besondere Bedeutung des 5-GHz-Bereichs
- Welche Rolle spielt hier der zukünftige Standard 802.11 ac
- Roaming im industriellen Umfeld
- Warum IT-Sicherheit für Industrial WLAN leichter gesagt als getan ist
- Integration in Industrial Ethernet
- PROFINET und Co.: Umgang mit Echtzeitanforderungen
- Einsatz von speziellen Antennen, zB Leckwellenleitern
- Beispiele aus der Industrie

Heinrich Merz, ads-tec GmbH

16:30 bis 17:00 Uhr

IPv6 und WLAN

- WLAN ist doch eine Layer-2-Technik, was kümmert es IPv6?
- Controller-based-WLAN und IPv6
- Was muss bei der Produktauswahl beachtet werden?

Dr. Joachim Wetzlar, ComConsult Beratung und Planung GmbH

17:00 bis 17:30 Uhr

Zusammenfassung und Diskussion:**WLAN verdrängt das Kabel - Konsequenzen für Netz-Planung**

- Access Points überfluten die Infrastruktur: Sind Zell- und Frequenzplanungen überhaupt noch machbar?
- Sind neue Strategien für WLAN-Planung und Betrieb erforderlich? • Brauchen wir neue Verkabelungs- und Aktivierungskonzepte oder bleibt alles beim Alten?

*Dr. Simon Hoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH**Dr. Franz-Joachim Kauffels, freier Unternehmensberater**Dr. Joachim Wetzlar, ComConsult Beratung und Planung GmbH*

Ab 18:00 Uhr Get Together

Freitag, den 30.11.2012

9:00 bis 9:45 Uhr

Betrieb und Trouble Shooting von WLAN

- WLAN-Management, was ist anders als im LAN?
- Die Management-Disziplinen und ihre Umsetzung bei WLAN
- Schweizer Taschenmesser oder Spezialwerkzeuge?
- Welche Werkzeuge sind sinnvoll, welche nicht?

Dr. Joachim Wetzlar, ComConsult Beratung und Planung GmbH

9:45 bis 10:30 Uhr

Cisco CleanAir-Technologie, was steckt dahinter?

- Herausforderung systemübergreifende Überwachung der Luftschnittstelle
- Der Trick: Einbau eines Spektrumanalysators in den Access Point
- Management der Luftschnittstelle im Cisco WLAN
- Erkennung von Fremdsystemen bei 2,4 GHz: Möglichkeiten und Grenzen
- Mehrwert durch Cisco CleanAir für die WLAN-Kommunikation bei 2,4 GHz und 5 GHz • Projektbeispiele

Christian Gauer, Cisco Systems GmbH

10:30 bis 11:00 Uhr Kaffeepause

11:00 bis 11:45 Uhr

WLAN-Sicherheit 2012

- Ist WPA2 Enterprise mit IEEE 802.1X und CCMP (AES) noch sicher?
- Fallstricke bei PEAP mit EAP-MSCHAPv2: Was kann man in Theorie und Praxis (CloudCracker) kompromittieren und was kann man dagegen tun?
- Welche weiteren Schwachstellen gibt es und welche Maßnahmen kann man dagegen einsetzen? • Der Innentäter im WLAN
- Umgang mit Pre-Shared Keys • Absicherung von Management Frames
- Aufbau von sicheren mandantenfähigen WLAN-Infrastrukturen

Dr. Simon Hoff, ComConsult Beratung und Planung GmbH

11:45 bis 13:15 Uhr

Konkurrenz zu WLAN durch LTE

- Was leistet LTE: Netzdesign und Übertragungstechniken
- Gigabit im Mobilfunk: Geht das überhaupt?
- Stand der LTE-Einführung international und in Deutschland
- LTE und WLAN: Konkurrenz oder sinnvolle Ergänzung?
- Problembereich Indoor-Versorgung: Nanozellen und andere Techniken

Dr. Franz-Joachim Kauffels, freier Unternehmensberater

13:15 bis 14:15 Uhr Mittagspause

14:15 bis 15:15 Uhr

Anbindung von Smart Phones und Tablets an die Infrastruktur

- Warum bei Smartphones und Tablets im WLAN mit weniger Performance zu rechnen ist • Gefährdungen bei iOS, Android und Co.
- Architekturen für die sichere Anbindung von Smartphones und Tablets an die Infrastruktur
- Bring Your Own Device (BYOD) und Mobile Device Management (MDM)
- Container-Lösungen mit App Sandboxing und Virtualisierung von Smartphones: Möglichkeiten zur Sicherung von Unternehmensdaten auf privaten Endgeräten
- MDM für iOS und Android: Was geht wirklich und wo sind die Grenzen?

Dominik Zöller, ComConsult Beratung und Planung GmbH

15:15 bis 15:45 Uhr

BYOD und Mobile Device Security

- Sicherer WLAN-Zugang und BYOD sind kein Widerspruch
- Provisionierung mobiler Geräte ohne spezielle Client-Software mit SmartPass Connect
- Zertifikatsverwaltung für EAP-TLS auch bei BYOD möglich
- MDM und Mobile Security mit Juniper Pulse Client

Volker Natemeyer, Juniper Networks

15:45 Uhr Ende der Veranstaltung

Das Wissensportal

Das Wissensportal

"Das Wissensportal" ist das neu gestaltete Web-Portal von ComConsult Research. Hier finden Sie eine bunte Mischung aus aktuellen Informationen, persönlichen Meinungen und ausführlichen Grundlagen-Artikeln über die gesamte Themenpalette der IT- und Netzwerkwelt. Die Artikel des ComConsult Wissensportals geben Ihnen die Möglichkeit der Stellungnahme, des Kommentars oder der Diskussion mit anderen Lesern. Nutzen Sie diese Gelegenheit, die Sichtweise anderer Spezialisten zu erfahren. Unser Newsletter informiert Sie hierbei regelmäßig über Neuerscheinungen.

Flächendeckende Wireless-Infrastrukturen: die Kandidaten

18. Oktober 2012 von
Dr. Franz-Joachim Kauffels



Die generelle Entwicklung hin zu mobilen Endgeräten und Trends wie BYOD verschärfen die Anforderungen an eine flächendeckende Wireless-Infrastruktur

erheblich. Die aktuell verbaute Produktgeneration nach IEEE 802.11n wird den Anforderungen nicht mehr lange gewachsen sein, man kann sogar sagen, dass sich Planungen für die Bereitstellung neuer Dienste auf der technischen Basis von 11n überhaupt nicht mehr lohnen, weil 11n die notwendige Versorgungsqualität nicht mehr erreichen wird. Leider haben die neuen Kandidaten ebenfalls vorhersehbare Mängelbereiche.

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

Sicherheitsprobleme und -lösungen in Netzen

9. Oktober 2012 von
Dr. Franz-Joachim Kauffels



Die Frage nach der Wirtschaftlichkeit stellt sich heute vor dem Horizont allfälliger Bedrohungen durch einen verschärften Wettbewerb und die Globalisierung der

Märkte sowie die schwindelerregende technische Entwicklung heute mehr denn je. Gerade neue Konzepte wie Intranet müssen schon im Vorfeld auf mögliche Vor- und Nachteile untersucht werden, damit nicht noch einmal das Gleiche wie beim Client/Server-Betriebskostenchaos passiert.

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

BYOD: unumkehrbarer, dauerhafter Trend

17. Oktober 2012 von Dr. Franz-Joachim Kauffels



Es bestehen eigentlich nur noch geringe Zweifel daran, dass die Mitarbeiter den gesamten Gerätezoo, den sie schon zuhause haben, auch im Unternehmen nutzen möchten. Auch wenn es bis zum heutigen Tage keine einzige Untersuchung gibt, die wirklich nachweisen kann, dass der Einsatz privater Smartphones oder Tablets für die Anwendung in einem Unternehmen unter Berücksichtigung der notwendigen infrastrukturellen Maßnahmen von der flächendeckenden Wireless-Versorgung über die Einbindung in die DV-Landschaft des Unternehmens bis hin zu der Implementierung der notwendigen zusätzlichen Sicherheitsfunktionen

einen messbaren wirtschaftlichen Vorteil gegenüber einem leichten Notebook hat, werden dennoch genau diese Geräte die Unternehmen stürmen und zwar einfach deshalb, weil die überwiegende Mehrheit der Mitarbeiter das möchte und die Mehrheit der Verantwortlichen keine wirklichen Einwände dagegen hat, weil es eine Reihe von „Soft-Factors“ gibt, die einfach deutlich für BYOD sprechen.

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

Anforderungen an flächendeckende Wireless-Versorgung

16. Oktober 2012 von Dr. Franz-Joachim Kauffels



Es bestehen eigentlich nur noch geringe Zweifel daran, dass die Mitarbeiter den gesamten Gerätezoo, den sie schon zuhause haben, auch im Unternehmen nutzen möchten. Auch wenn es bis zum heutigen Tage keine einzige Untersuchung gibt, die wirklich nachweisen kann, dass der Einsatz privater Smartphones oder Tablets für die Anwendung in einem Unternehmen unter Berücksichtigung der notwendigen infrastrukturellen Maßnahmen von der flächendeckenden Wireless-Versorgung über die Einbindung in die DV-Landschaft des Unternehmens bis hin zu der Implementierung der notwendigen zusätzlichen Sicherheitsfunktionen

einen messbaren wirtschaftlichen Vorteil gegenüber einem leichten Notebook hat, werden dennoch genau diese Geräte die Unternehmen stürmen und zwar einfach deshalb, weil die überwiegende Mehrheit der Mitarbeiter das möchte und die Mehrheit der Verantwortlichen keine wirklichen Einwände dagegen hat, weil es eine Reihe von „Soft-Factors“ gibt, die einfach deutlich für BYOD sprechen.

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

Service-Oriented Networks (SON) statt Software-Defined Networks (SDN)

1. Oktober 2012 von Heinz Behrens



Wie ja hier auch schon in mehreren Artikeln ausgeführt, ist Software-Defined Networking (SDN) ein sehr interessanter Ansatz für die Weiterentwicklung von Netzwerklösungen. Im Fokus von SDN stehen allerdings primär extrem große Firmen wie Google, Deutsche Telekom, Microsoft, Yahoo, etc. (also die Gründungsmitglieder der ONF). Andere Unternehmensnetzwerke, die nicht diese Größe erreichen, haben dagegen typischerweise andere Anforderungen.

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

Virtualisierungs-Spezial im November bei ComConsult-Study.tv

Virtualisierung löst alle Probleme: perfekt ausgelastete Server harmonisieren mit superschnellem, redundantem Speicher; bei Ausfall eines ganzen Rechenzentrums packen die Server einfach ihre 7 Sachen und wandern ins nächste, ohne dass auch nur ein Paket verloren geht. Wenn man das Ganze dann noch Cloud nennt, ist die heile Marketingwelt endgültig perfekt. Schaut man dann aber tiefer in die Technik, tauchen unangenehme Fragen auf: was lässt sich überhaupt virtualisieren? Oder auch: wo sind die Grenzen? Diesen Fragen geht Dr. Suppan in den beiden Videos zu Grundlagen und Grenzen der Virtualisierung nach.

Auch virtuelle Server leben nicht im luftleeren Raum, sondern müssen an das Netzwerk angebunden werden. VEPA, VEB, 802.1BR, DirectAccess, SR-IOV, etc., pp. Die Menge der Schnittstellen dafür ist unüberschaubar und schwer verständlich. Cornelius Höchel-Winter erklärt und bewertet die verschiedenen Methoden in dem Video "Anbindung virtueller Maschinen".

Abgerundet wird das Paket durch den Report "Public und Private Clouds in der Analyse" von Dr. Suppan, der Public gegen Private Clouds abgrenzt, die Anforderungen diskutiert und die Vor- und Nachteile bewertet.

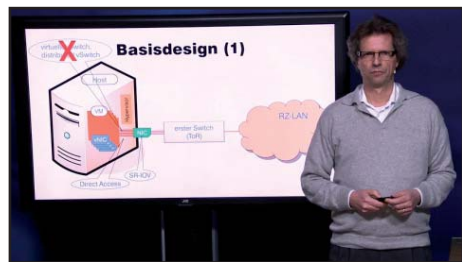
Anbindung virtueller Maschinen

Referent: **Dipl.-Math. Cornelius Höchel-Winter**

Zeit: 00:54:14 gesamt

Einzelpreis: 59,00 € netto

Im Abo: kostenlos



Ist Ihre Infrastruktur den Anforderungen moderner Virtualisierungslösungen gewachsen? Von diversen Spielarten virtueller Switches über Direct Access und SR-IOV bis hin zu den aktuellen Standardisierungsbestrebungen der IEEE stehen eine ganze Reihe Technologien zur Anbindung virtueller Server im Rechenzentrum zur Verfügung. Nicht alle sind beliebig kombinierbar und einige haben Auswirkungen tief in das Design des RZ-Netzes.

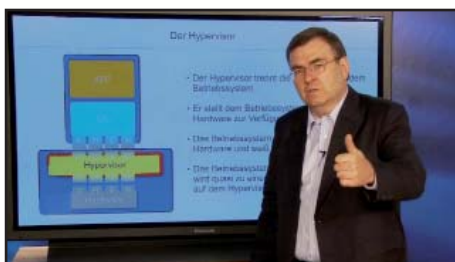
Grundlagen der Virtualisierung

Referent: **Dr. Jürgen Suppan**

Zeit: 00:44:43

Einzelpreis: 39,00 € netto

Im Abo: kostenlos



Grundlagen der Virtualisierung ausgehend von der einfachen Server-Virtualisierung bis hin zur virtuellen Infrastruktur.

Grenzen der Virtualisierung

Referent: **Dr. Jürgen Suppan**

Zeit: 00:28:47

Einzelpreis: 39,00 € netto

Im Abo: kostenlos



Analyse der Leistungsgrenzen von Virtualisierung und der Trends zur Beseitigung dieser Grenzen.

Das Bundle dieser drei Videos kostet nur € 99,--* netto.

*Statt regulärer Preis € 137,-- netto. Dieses Angebot gilt nur im November 2012.

Beachten Sie auch unsere kostenlosen Videos zum Thema. Die Beiträge zur Virtualisierung finden Sie gesammelt unter: <http://www.comconsult-study.tv/de/IT-Virtualisierung:1326.html>

Bundle-Erweiterung mit Report "Public und Private Clouds in der Analyse"



Dieser Report von Dr. Jürgen Suppan und dem Team von ComConsult Research analysiert: was leisten Public Clouds, werden sie sich durchsetzen, wie reif ist die Technologie, wo steht die Private Cloud, macht sie überhaupt Sinn, welche Vor- und Nachteile bieten diese Technologien, welche Anforderungen an Infrastrukturen entstehen, wer ist wie betroffen?

Autor: **Dr. Jürgen Suppan**

Einzelpreis: 398-- € netto

Video-Bundle + Report nur € 439,--* netto.

*Statt regulärer Preis € 535,-- netto.

Schwerpunkthema

Das Gigabit-WLAN, Technik, Aufwand und Nutzen

Fortsetzung von Seite 1



Dr.-Ing. Joachim Wetzlar ist seit fast 20 Jahren Senior Consultant der ComConsult Beratung und Planung GmbH. Er leitet dort das Competence Center „Tests und Analysen“ und ist maßgeblich an seinem Aufbau beteiligt. Er blickt auf einen erheblichen Erfahrungsschatz mit Messgeräten und den Details der Kommunikations-Protokolle zurück. Neben seiner Tätigkeit als Trouble-Shooter führt Herr Dr. Wetzlar als Projektleiter und Senior Consultant regelmäßig Netz-Redesigns und WLAN-Planungen durch. Besucher von Seminaren und Kongressen schätzen ihn als kompetenten Referenten mit hohem Praxisbezug.

Das Standardisierungsgremium, die „Task Group ac“ (TGac) bei IEEE 802.11 hat sich bereits in 2008 formiert. Zu diesem Zeitpunkt war 11n noch nicht einmal verabschiedet. Seit Juni 2011 liegt ein erster Draft vor, inzwischen ist man bereits bei Draft 4.0 angekommen. Die derzeitige Planung geht davon aus, dass man Ende 2013 einen fertigen Standard vorlegen kann.

Parallel dazu wird noch ein zweiter Standard entwickelt, der sich mit Gigabit-WLAN beschäftigt. Die „Task Group ad“ (TGad) wurde etwa zeitgleich zur TGac ins Leben gerufen. Sie beschäftigt sich mit einer völlig neuen Technik, die wesentlich höhere Frequenzen nutzt als es die bisherigen WLAN machen. Im Frequenzbereich um 60 GHz – das entspricht einer Wellenlänge von nur 5 Millimetern – lassen sich mit Leichtigkeit hohe Bitraten übertragen, weil man massenhaft Bandbreite zur Verfügung hat. Und man braucht sich nicht um die Kompatibilität mit der bestehenden Technik zu scheren. Dementsprechend schnell schreitet die TGad voran. Bereits im Oktober 2010 lag der erste Draft vor, derzeit ist man bei der Version 9.0 angelangt und es steht zu erwarten, dass dieser Draft bis zum Jahresende als Standard veröffentlicht wird.

Leider sind Produkte für diese Technik bisher nicht zu kaufen. Aber immerhin gibt es erste ernstzunehmende Ankündigungen. So wollen die Firmen Marvell und Wilocity gemeinsam einen Dreiband-WLAN-Chip für 2,4/5/60 GHz herausbringen. Und die „Startups“ Beam Networks und Peraso Technologies bieten bereits Sende-Empfänger-Chips für diesen Frequenzbereich an.

Davon abgesehen weiß man, dass sich mit 5-Millimeterwellen wohl Wände kaum durchdringen werden lassen. WLAN ge-

mäß IEEE 802.11ad wird also immer nur punktuell eingesetzt werden können, etwa im Heimbereich oder in Büroumgebungen. Dass allerdings die Dämpfung durch Sauerstoff auf WLAN bei 60 GHz einen merklichen Einfluss haben wird, ist eine Mär. In der Tat ist die Dämpfung in diesem Frequenzbereich besonders hoch. Sie liegt in der Größenordnung von 10 bis 15 dB/km. Bezogen auf die bei WLAN typischen Abstände zwischen Access Point und mobilen Stationen ist das aber wohl irrelevant.

Ein flächendeckendes WLAN lässt sich also im 60-GHz-Band kaum aufbauen. Stattdessen wird man diese Technik dazu nutzen, ein vorhandenes WLAN „alter“ Technik punktuell zu ergänzen. Endgeräte werden also typischerweise 3-Band-Adapter (s.o.) an Bord haben, um transparent zwischen den Frequenzbereichen umschalten zu können.

Demgegenüber sind WLANs gem. IEEE 802.11ac sozusagen eine Erweiterung der heute verbreiteten WLAN-Technik auf Frequenzen bei 2,4 und 5 GHz. Erstere sind allerdings für 11ac nicht wirklich zu gebrauchen, wie wir später sehen werden. Im 5-GHz-Band dagegen lassen sich prinzipiell Datenraten von (brutto) bis zu 7 Gbit/s erzielen. Wie funktioniert das?

Lassen Sie uns zunächst einen Blick auf das Ihnen bereits vertraute WLAN gem. IEEE 802.11a werfen. Es nutzt auch das 5-GHz-Band und stellt Brutto-Bitraten von bis zu 54 Mbit/s bereit. Genau genommen wird die verwendete Bitrate an die tatsächlichen Umgebungsbedingungen angepasst. Umgebung in diesem Sinne ist einerseits die Strecke zwischen Sender und Empfänger, die immer einer gewissen Dämpfung unterworfen ist. Die Dämpfung hängt von verschiedenen Faktoren ab, die wichtigsten sind die Entfernung und Hin-

dernisse, wie beispielsweise Wände. Darüber hinaus können Funkstörungen die Empfangsbedingungen verschlechtern.

Der Sender kann nun verschiedene Parameter wählen, um entweder die Übertragungsrate zu erhöhen oder aber die Immunität gegen Störungen. Beides gleichzeitig geht nicht. Eine hohe Immunität gegen Störungen bedingt immer eine geringe Übertragungsrate. Parameter, die der Sender anpasst – und auf die sich der Empfänger natürlich einstellt – sind bei 11a:

- Das Modulationsverfahren: Es können vier verschiedene Verfahren gewählt werden. Das „langsamste“ und somit störstärkste ist die binäre Phasenmodulation (Binary Phase Shift Keying, BPSK), mit der sich ein Bit pro Zeiteinheit übertragen lässt. Das schnellste Verfahren ist eine Quadratur-Amplitudenmodulation, bei der sich 6 Bits pro Zeiteinheit kodieren lassen. Da sich mit 6 Bits 64 Werte darstellen lassen, heißt dieses Verfahren 64-QAM. Abbildung 1 zeigt die bei BPSK und 64-QAM möglichen Kombinationen aus Phasenwinkel und Amplitude (die bei 11ac mögliche Modulationsart 256-QAM ist auch dargestellt, dazu aber später). Das Problem wird sichtbar. Je enger die Punkte beieinander liegen, desto schwerer wird es für einen Empfänger, diese zu unterscheiden. Nebenbei bemerkt: Diese Art der unabhängigen Modulation zweier um 90 Grad phasenverschobener Trägersignale wurde im großen Stil erstmals bei der Farbfernsehtechnik eingesetzt, um die so genannten Farbdifferenzsignale zu übertragen. Stellt man die möglichen Kombinationen der Amplitudenwerte beider Träger in einem rechtwinkligen Koordinatensystem dar, ergibt sich ein Quadrat – daher der Name.

Das Gigabit-WLAN, Technik, Aufwand und Nutzen

- Der Faltungscodiercode: Dabei handelt es sich um ein Verfahren, das sozusagen Redundanz in den Datenstrom hineincodiert. Wenn einzelne Bits durch Störungen verloren gehen, kann der Empfänger sie dank Redundanz wiederherstellen. Es ist offensichtlich, dass diese Redundanz zusätzliche Information ist, die übertragen werden muss. Als Code-Rate bezeichnet man nun den Anteil der Nutzdaten am Gesamt-Datenaufkommen. Code-Rate 3/4 bedeutet also, dass 75% des übertragenen Datenvolumens Nutzdaten sind, und die Redundanz also die verbleibenden 25% ausmacht. Ursprünglich, also bei 11a-WLAN, gibt es die Code-Raten 1/2, 2/3 und 3/4.

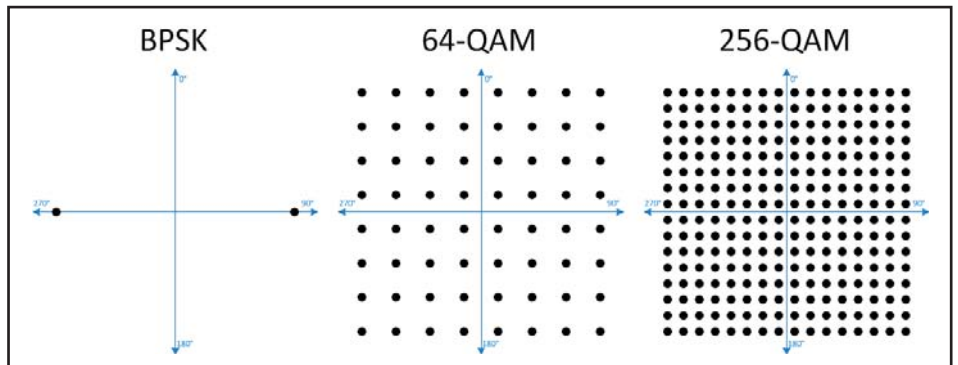


Abbildung 1: Gegenüberstellung einiger bei WLAN verwendeter Modulationsverfahren

Vier verschiedene Modulationsverfahren und drei Code-Raten werden bei 11a zu 8 Bitraten zwischen 6 Mbit/s und 54 Mbit/s kombiniert. Die tatsächlich verwendete Kombination richtet sich danach, ob der Empfänger ein Paket empfangen hat. Das bestätigt er nämlich dem Sender. Bleibt diese Bestätigung aus, wird der Sender das Paket wiederholen und dabei eine Kombination mit geringerer Anfälligkeit gegen Störungen wählen; die Datenrate sinkt.

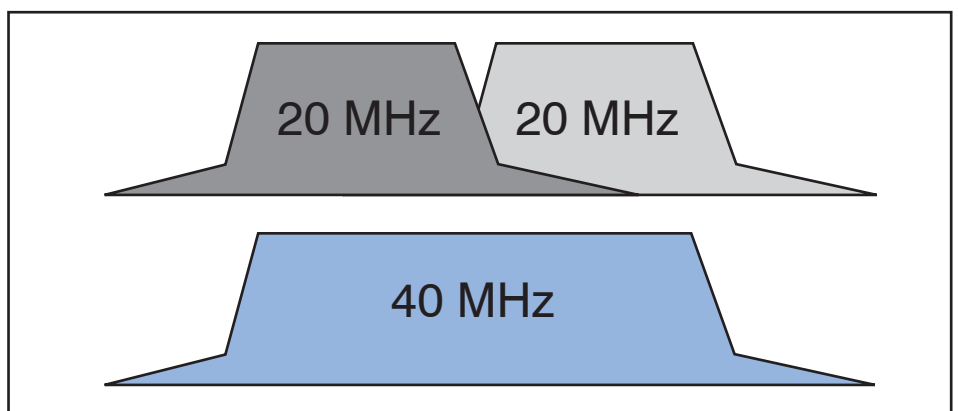


Abbildung 2: Verdoppelung der Kanalbandbreite

Die Entwickler des Standards IEEE 802.11n haben zunächst die von mir beschriebene Technik etwas „aufgebohrt“. Es kam eine zusätzliche Code-Rate mit dem Wert 5/6 hinzu. Durch diese Maßnahme und weitere Optimierungen am Übertragungs- und Medienzugangsverfahren lässt sich die verfügbare Bitrate auf 72 Mbit/s steigern. Das ist noch kein großer Wurf. Ein großer Schritt in Richtung höherer Datenraten wird in 11n erst durch zwei neue Techniken erzielt. Das sind:

- Verdoppelung der Kanalbandbreite von 20 auf 40 MHz: Dadurch wird die Bitrate um 108% auf 150 Mbit/s erhöht. Wie geht das? Doppelte Bandbreite aber

mehr als doppelt so viel Bitrate? Ganz einfach: Dadurch, dass zwei nebeneinander liegende Kanäle verwendet werden, lässt sich der „Zwischenraum“, der normalerweise Nachbarkanalstörungen vermeidet, gleich mitverwenden. Das ist in Abbildung 2 angedeutet.

- Multiple Input Multiple Output (MIMO): Aus der Sicht eines mit der analogen Funktechnik vertrauten Menschen grenzt das an Zauberei. Es werden mehrere Sender verwendet, die auf derselben Frequenz unterschiedliche Signale aussenden. Auf der Empfänger-

Seite mischen sich diese Signale und sind eigentlich nicht mehr voneinander zu trennen. Wenn aber der Empfänger ebenfalls mehrere Antennen einsetzt, wird er an jeder Antenne eine etwas andere Mischung der Sendesignale empfangen. Und diese Tatsache ermöglicht es Signalprozessoren, die Sendesignale bzw. deren Informationsgehalte wiederherzustellen (vgl. Abbildung 3). Die einzelnen Sendesignale werden auch als „Spatial Streams“, zu Deutsch etwa „räumlich verteilte Datenströme“ bezeichnet. Die Übertragung gelingt übrigens nur, wenn sich die Sendesignale

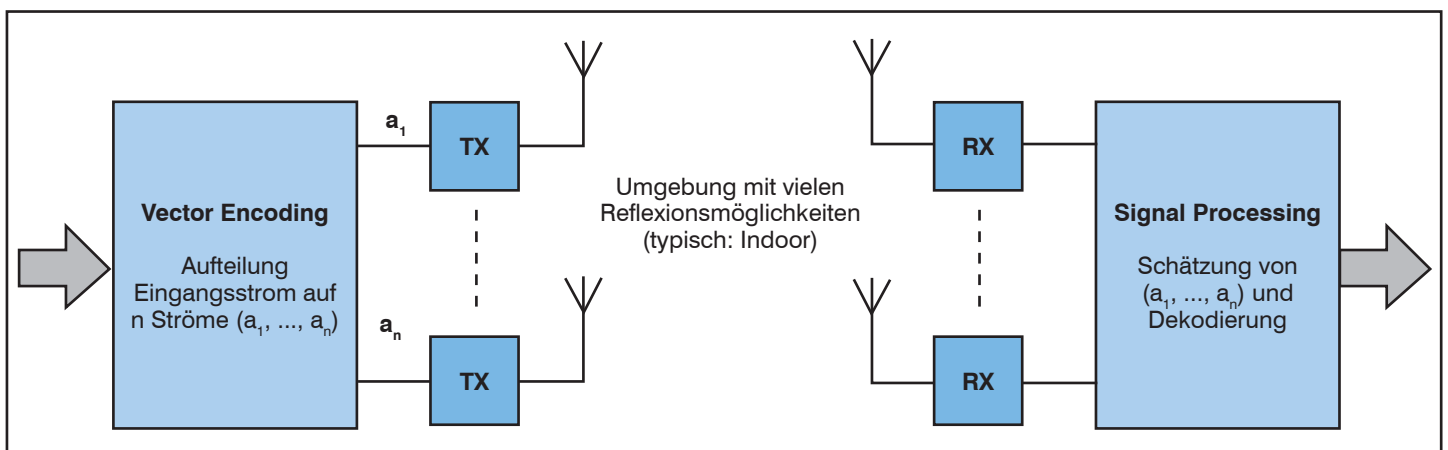


Abbildung 3: Zum Prinzip von MIMO

Das Gigabit-WLAN, Technik, Aufwand und Nutzen

auf möglichst unterschiedlichen Wegen zum Empfänger bewegen. Somit ist MIMO eine Technik, die für den Indoor-Einsatz mit seinen zahlreichen Reflexionsmöglichkeiten prädestiniert ist.

MIMO kann bei 11n mit bis zu 4 Spatial Streams betrieben werden. In Kombination mit der doppelten Kanalbandbreite ergibt sich dann eine Bitrate von 600 Mbit/s. Käuflich erwerben lassen sich derzeit übrigens nur 11n-Komponenten, die zwei oder maximal 3 Spatial Streams unterstützen.

Darüber hinaus soll noch eine weitere Technik nicht unerwähnt bleiben, die mit 11n eingeführt wurde. Wenn man nämlich mehrere Sender und Antennen zur Verfügung hat, kann man auf die Idee kommen, die Antennen mit demselben Signal anzusteuern, das jedoch für jede Antenne um einen individuellen Betrag phasenverschoben wurde. Diese Technik ist uralte, sie wurde unter anderem seit Ende der dreißiger Jahre für die Funknavigation eingesetzt (später als Consol-Funkfeuer bekannt). Ziel war es, durch Verändern der Phasenverschiebung die Richtwirkung der Antennengruppe zu beeinflussen, ohne diese mechanisch drehen zu müssen. Abbildung 4 versucht, die Wirkungsweise anschaulich darzustellen. Die vier phasenverschobenen Wellen ergeben eine Wellenfront, die gegenüber der Antennenebene gedreht ist.

Und genau dieses Prinzip machen sich WLAN mit dem so genannten Beamforming zu Nutze. Der WLAN Access Point kann für jedes Datenpaket eine individuelle Sende-Richtung wählen, je nachdem, wo sich die Station gerade befindet. Die beste Antennenrichtung lernt er, indem er die zuvor von der Station empfangenen Signale und deren Phasenlage an den einzelnen Antennen auswertet und eine so genannte Steuer-Matrix berechnet. Access Point und Station tauschen Inhalte dieser Steuer-Matrizen aus; zu diesem Zweck stehen Felder in den Paket-Headern zur Verfügung.

Nach dieser langen Vorrede kommen wir nun endlich zum neuen „Very High Throughput“ (VHT) WLAN. Gegenüber 11n hat man eigentlich nicht viel Neues hinzuerfunden:

- Da ist zum einen das 8wertige Modulationsverfahren 256-QAM, das in Abbildung 1 bereits gezeigt ist. Sie erkennen, dass die Punkte nun sehr dicht beieinander liegen und erwarten, dass schon geringe Störungen die Übertragung beeinträchtigen werden. Immerhin lassen sich damit bereits 200 Mbit/s erreichen, mit Code-Rate 5/6 und ohne MIMO.

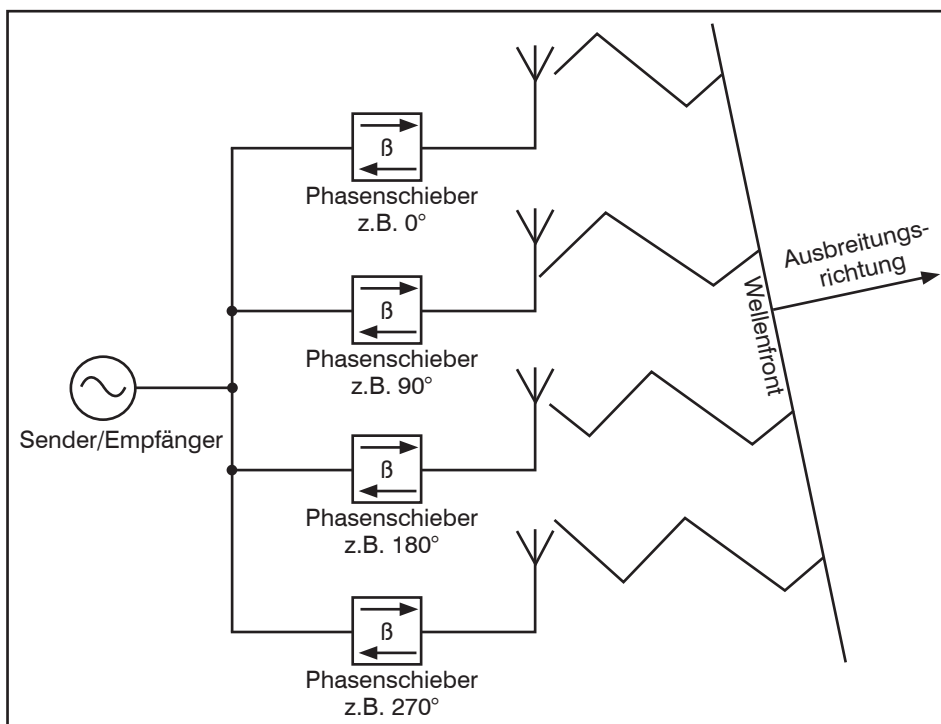


Abbildung 4: Zur Wirkungsweise des Beamforming

Modulation	Code-Rate	Datenrate 20 MHz	Datenrate 40 MHz	Datenrate 80 MHz	Datenrate 160 MHz
BPSK	1/2	7,2	15,0	32,5	65,0
QPSK	1/2	14,4	30,0	65,0	130,0
QPSK	3/4	21,7	45,0	97,5	195,0
16-QAM	1/2	28,9	60,0	130,0	260,0
16-QAM	3/4	43,3	90,0	195,0	390,0
64-QAM	2/3	57,8	120,0	260,0	520,0
64-QAM	3/4	65,0	135,0	292,5	585,0
64-QAM	5/6	72,2	150,0	325,0	650,0
256-QAM	3/4	86,7	180,0	390,0	780,0
256-QAM	5/6	-	200,0	433,3	866,7

Abbildung 5: Erzielbare Brutto-Datenraten in Mbit/s bei IEEE 802.11ac mit einem Spatial Stream

- Die Kanalbandbreite kann bei 11ac auf 80 MHz und sogar 160 MHz vergrößert werden. Das ergibt 433 respektive 866 Mbit/s. Alle möglichen Kombinationen aus Modulationsverfahren, Code-Rate und Kanalbandbreite sind in Abbildung 5 nachzulesen.
- MIMO wird nun mit bis zu 8 Spatial Streams unterstützt. Rechnerisch ergibt sich dadurch eine maximale Bitrate von knapp 7 Gbit/s – brutto wohlge-merkt.
- Da man also nun bis zu 8 Sender zur Verfügung hat, ist es auch möglich, mehrere Datenpakete gleichzeitig aus-

zusenden, die an unterschiedliche Stationen gerichtet sind. Auch das grenzt an Zauberei. Multi User MIMO (MU-MIMO), wie dieses Verfahren genannt wird, teilt die bis zu 8 Spatial Streams auf mehrere Stationen auf. Ein Access Point kann also beispielweise zwei Stationen gleichzeitig ansprechen und dafür je 4 Spatial Streams einsetzen. Selbstverständlich lässt sich das mit dem entsprechenden Beamforming kombinieren; es werden also beispielsweise zweimal vier Spatial Streams in zwei verschiedene Richtungen ausgesandt. Beide Stationen teilen sich die insgesamt zur Verfügung stehende Bitrate.

Das Gigabit-WLAN, Technik, Aufwand und Nutzen

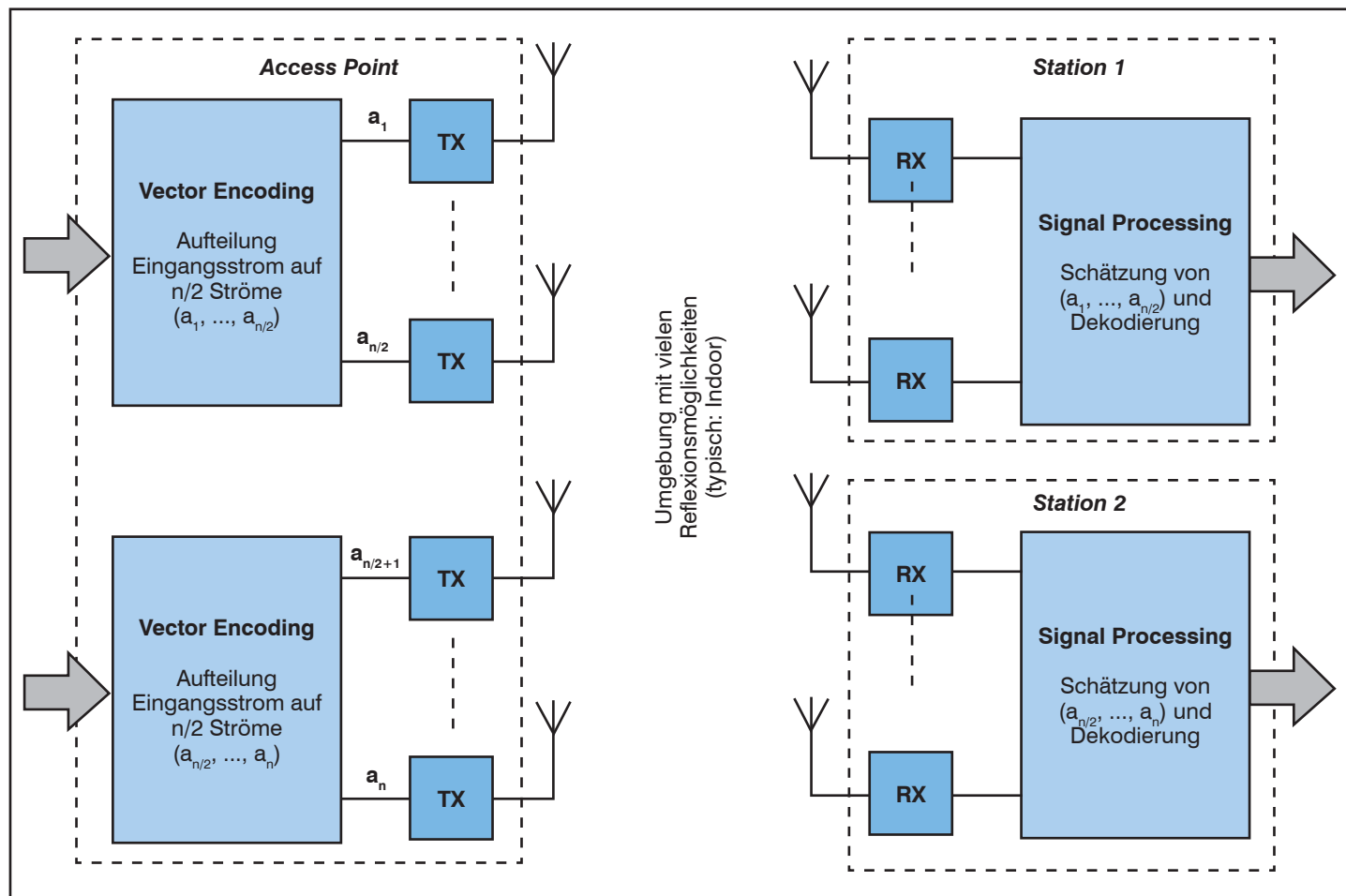


Abbildung 6: Zur Funktionsweise von Multi User MIMO (MU-MIMO)

Es lässt sich nachweisen, dass dieses Verfahren effizienter ist, als wenn man beide Stationen nacheinander mit der vollen Bitrate anspräche. Das liegt vor allem daran, dass man bei paralleler Aussendung nur einmal die Wartezeit zwischen den Paketen benötigt und dass die zur Empfänger-Synchronisation benötigte Präambel nur einmal ausgesandt werden muss. Allerdings bleibt abzuwarten, welche praktische Relevanz MU-MIMO bekommen wird. Denn theoretisch kann MU-MIMO nur unter der Bedingung effektiv arbeiten, dass die parallel ausgesandten Pakete gleich lang sind.

Welche Leistung kann man nun vom 11ac-WLAN tatsächlich erwarten? Das wird zum einen davon abhängen, welche Chipsätze die Hersteller zukünftig anbieten werden. Heutige Chipsätze für 11n beherrschen in der Regel 2 oder 3 Spatial Streams. Die ersten 11ac-Chipsätze sind diesbezüglich nicht „besser“. Mit 3 Spatial Streams erzielt man brutto 1,3 Gbit/s.

Zum anderen wird die erzielbare Band-

breite davon abhängen, welche Modulationsverfahren und Code-Raten in der Praxis tatsächlich eine störsichere Übertragung ermöglichen. Der Frage der Störanfälligkeit – oder besser – der Voraussetzungen für eine sichere Übertragung sollen die folgenden Überlegun-

gen gewidmet sein. Sehen wir uns zu diesem Zweck die Tabelle in Abbildung 7 an, die dem Draft 2 der IEEE 802.11ac entnommen ist. Hier wurden Mindest-Empfindlichkeiten definiert, die ein Adapter haben soll. Anders ausgedrückt, wenn die hier angegebene Leistung am

Modulation	Code-Rate	minimale Signalstärke 20 MHz	minimale Signalstärke 40 MHz	minimale Signalstärke 80 MHz	minimale Signalstärke 160 MHz
BPSK	1/2	-82	-79	-76	-73
QPSK	1/2	-79	-76	-73	-70
QPSK	3/4	-77	-74	-71	-68
16-QAM	1/2	-74	-71	-68	-65
16-QAM	3/4	-70	-67	-64	-61
64-QAM	2/3	-66	-63	-60	-57
64-QAM	3/4	-65	-62	-59	-56
64-QAM	5/6	-64	-61	-58	-55
256-QAM	3/4	-59	-56	-53	-50
256-QAM	5/6	-57	-54	-51	-48

Abbildung 7: Mindest-Signalstärken in dBm für eine Paketverlustrate < 10% laut IEEE 802.11ac Draft 2.0

Das Gigabit-WLAN, Technik, Aufwand und Nutzen

Antenneneingang des Adapters anliegt, darf dieser bei der angegebenen Bitrate höchstens 10% Pakete verlieren. Zwei Beispiele:

- Mit 64-QAM, Code-Rate 5/6 und 20 MHz Kanalbandbreite (72 Mbit/s lt. Abbildung 5) liegt diese Grenze bei -64 dBm, entsprechend 0,4 Nanowatt
- Mit 256-QAM, Code-Rate 5/6 und 160 MHz Kanalbandbreite (867 Mbit/s lt. Abbildung 5) liegt diese Grenze bei -48 dBm, entsprechend 16 Nanowatt

Abbildung 5 zeigt die zu den Kombinationen passenden Übertragungsraten. Um also von 72 Mbit/s auf 867 Mbit/s zu kommen, muss die Leistung am Antenneneingang um 16 dB ansteigen, d.h. 40 mal so hoch sein. Sie werden feststellen, dass MIMO, also die Verwendung mehrerer Sender und Empfänger, in der Tabelle nicht berücksichtigt ist. Tatsächlich ist es so, dass sich beim Einsatz von MIMO bezüglich der Empfindlichkeiten der einzelnen Empfänger nichts ändert.

Die Beispiele habe ich bewusst gewählt. Datenblätter für die neuen WLAN-Adapter liegen mir noch nicht vor, aber für gängige 11n-Adapter kenne ich die von den Herstellern angegebenen Grenzwertempfindlichkeiten. Sie liegen durchweg niedriger als hier angegeben. Für 72 Mbit/s benötigt ein WLAN-Adapter heute typischerweise nur -72 dBm Leistung am Antenneneingang. Man kann also vermuten, dass zukünftig ein typischer WLAN-Adapter für 11ac eine Leistung von -56 dBm benötigen wird, 16 dB mehr.

Wenn für hohe Übertragungsraten eine höhere Leistung benötigt wird, muss der Abstand zwischen Sender und Empfänger kleiner werden. Denn leider erlaubt die Regulierungsbehörde (in Deutschland die Bundesnetzagentur) nicht, dass man die Sendeleistung entsprechend erhöht. Dieser Zusammenhang lässt sich gut mit einem Messgerät für die WLAN-Planung zeigen, das die Ausleuchtung als farbige Karte darstellt.

Abbildung 8 zeigt eine solche Messung. Im Aachener Büro der ComConsult waren zwei Access Points aufgestellt worden. Anschließend haben wir den grün gezeigten Weg mit dem Messgerät abgesperrt. Das Gerät hat die tatsächlich gemessenen Signalstärken aufgezeichnet und im Grundriss farblich dargestellt. Die Darstellung wurde so parametrisiert, dass Werte kleiner -72 dBm als weiße Flächen angezeigt werden. Man erkennt, dass die



Abbildung 8: Ausleuchtungsmessung, Grenze -72 dBm

beiden Access Points in der Lage sind, die gesamte Fläche mit ausreichender Signalstärke auszuleuchten.

Zum Vergleich haben wir in Abbildung 9 dieselbe Messung so parametrisiert, dass Werte kleiner -56 dBm als weiße Flächen angezeigt werden. Man erkennt sofort, dass die Ausleuchtung „löcherig“ wird. Es gibt also im Gebäude mehrere Bereiche, in denen wahrscheinlich eine Versorgung mit der bei 11ac höchstmöglichen Bitrate nicht möglich wäre.

Anschließend haben wir im Rahmen ei-

ner Simulation festzustellen versucht, wie viele Access Points benötigt würden, um auch bei der höchsten Bitrate eine Versorgung des Gebäudes sicherzustellen. Es zeigte sich, dass verglichen mit der heutigen Ausstattung etwa die doppelte Anzahl Access Points benötigt werden wird. Anders ausgedrückt: In diesem Gebäude müsste man in fast jedem Raum einen Access Point installieren, um von der vollen 11ac-Bitrate profitieren zu können.

Fällt Ihnen etwas auf? Ganz am Anfang dieses Artikels habe ich geschrieben, dass WLAN im 60-GHz-Band (IEEE

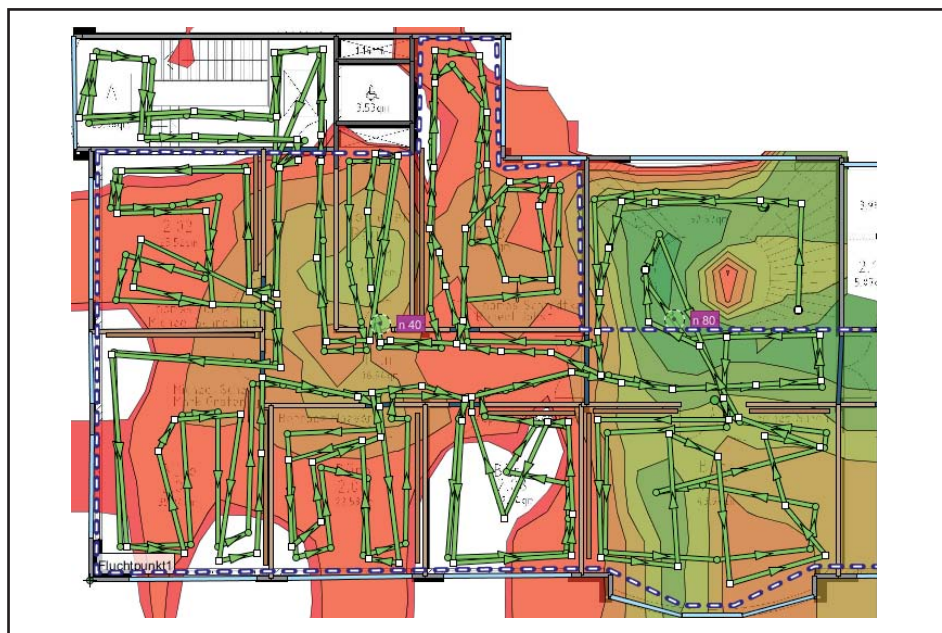


Abbildung 9: Ausleuchtungsmessung, Grenze -56 dBm

Das Gigabit-WLAN, Technik, Aufwand und Nutzen

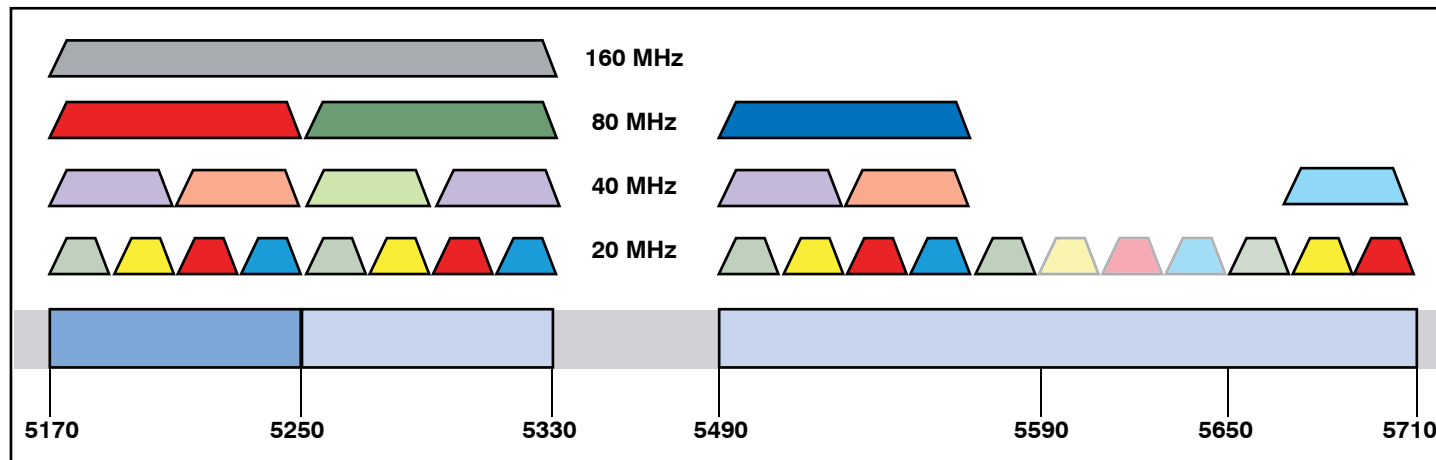


Abbildung 10: Kanäle im 5-GHz-Band

802.11ad) die Grenzen eines Raumes nicht werden überschreiten können. Offensichtlich ist es bei IEEE 802.11ac im 5-GHz-Band nicht viel besser. Die Physik lässt sich also offensichtlich nicht überlisten: Gigabit-Bandbreiten erfordern eben einen Access Point pro Raum, so oder so.

Bleibt noch die Frage zu beantworten, wie denn zukünftig eine Zellplanung aussehen könnte, wenn die Zellen immer kleiner werden und dementsprechend dichter zusammenrücken. Wie Sie wissen, bietet ja nur das 5-GHz-Band ausreichend Platz für eine Kanalplanung mit mehr als 20 MHz Bandbreite. Denn das 2,4-GHz-Band ist ja eigentlich schon bei dieser Bandbreite zu schmal, bietet es doch nur drei überlappungsfreie Kanäle.

Im 5-GHz-Band gibt es derzeit 16 Kanäle mit 20 MHz Bandbreite. Sie erkennen das in Abbildung 10. „Derzeit“ will sagen, dass in Europa durch eine Vorschrift der Norm ETSI EN 301 893 die Nutzbarkeit der drei Kanäle im Bereich von 5.600 bis 5.650 MHz stark eingeschränkt wird. Das hat dazu geführt, dass die Hersteller diesen Bereich in ihren Komponenten angenommen haben.

Verwendet man eine Kanalbandbreite von 40 MHz, lassen sich immer noch 6 Kanäle unterbringen. Bei 80 MHz sind es noch drei. Und wenn man eine Kanalbandbreite von 160 MHz einsetzt, kann man im ganzen 5-GHz-Band keine zwei Access Points nebeneinander betreiben, ohne dass sich ihre Signale überlappen.

Fassen wir also alles zusammen: Die Entwicklung der Wireless LAN schreitet unaufhaltsam fort. Motor ist, wie so oft, der Consumer-Bereich, weil sich hier schnell große Stückzahlen neuer Geräte bzw. Chips verkaufen lassen. WLAN gemäß IEEE 802.11ac sind eine Evolu-

tion des bereits eingeführten Standards IEEE 802.11n. Theoretisch werden sich mit WLAN auf Basis dieses neuen Standards Bitraten von bis zu 7 Gbit/s brutto erzielen lassen. In der Praxis der im Unternehmensbereich flächendeckend eingesetzten WLANs wird das aus zwei Gründen kaum möglich sein. Erstens ist wahrscheinlich die doppelte Anzahl von Access Points mit der entsprechenden Verkabelungsinfrastruktur vonnöten. Zweitens wird die Zellplanung auf Grund des erheblichen Bandbreitenbedarfs der neuen Technik vor eine unlösbare Aufgabe gestellt sein.

Wagen wir am Schluss eine Prognose: Die etablierte Technik der IEEE 802.11n mit 40 MHz Kanalbandbreite und einer resultierenden Brutto-Bitrate von bis zu 150 Mbit/s ist ein vernünftiger Kompromiss aus Übertragungsleistung einerseits sowie Störsicherheit bei der heute gegebenen Zellgröße andererseits. Mit demnächst 4 Spatial Streams sind dann die lange versprochenen 600 Mbit/s möglich.

Ersetzt man nun die vorhandenen 11n Access Points durch neue mit 11ac, kommt man dank des neuen Modulationsverfahrens auf 800 Mbit/s, jedoch nur unter guten Empfangsbedingungen. Die mit diesen Komponenten ebenfalls bereitstehende höhere Kanalbandbreite wird sich in der Fläche kurzfristig nicht durchsetzen, da hierfür eine neue Zellplanung mit kleineren Zellen gefordert ist. Einzig die Weiterentwicklung der Chips in Richtung von MIMO mit 8 Spatial Streams wird deutlich höhere Bitraten in den vorhandenen Zellen ergeben, bis zu 1,6 Gbit/s.

Noch höhere Bitraten werden also mittelfristig nur punktuell zur Verfügung stehen. Und möglicherweise bietet hierfür die 60-GHz-Technik der IEEE 802.11ad die besseren Chancen – eine gänzlich neue Technik auf bisher ungenutzten Frequenzen, die also zu nichts kompatibel zu sein braucht. Denn bekanntlich ist ja Rückwärtskompatibilität ein Hemmschuh des Fortschritts.

Seminar

Sonderveranstaltung Wireless Networking 29.11. - 30.11.12 in Köln

Die Sonderveranstaltung Wireless Networking greift die aktuellsten Entwicklungen im Bereich der drahtlosen Kommunikationstechnik auf. Sie ist die zentrale Veranstaltung des Jahres 2012 zur drahtlosen Kommunikation. Sie ist für jeden Entscheider, IT-Architekten, Planer und Betreiber in diesem Bereich ein absolutes Muss. Hier trifft sich die Branche.

Referenten: Dr. Simon Hoff, Dr.-Ing. Joachim Wetzlar
Preis: € 1.690,- netto



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

TCP-Offload - Fluch oder Segen?

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

Vor einiger Zeit war ich einem wahrhaft mysteriösen Fehler auf der Spur: Massive Performance-Probleme bei einer Server-Server-Verbindung, die über ein Weitverkehrsnetz geführt wurde. Wie so oft war Bandbreite satt vorhanden und die Auslastung verschwindend gering – also kein Netzwerkproblem. Die Protokollanalyse zeigte, dass es immer wieder Paketverluste gab. Auch das ist weder ungewöhnlich noch Besorgnis erregend. Allerdings traten immer wieder Timeouts auf. Die Kommunikationspartner ließen sich Zeit beim Wiederholen der verlorenen Pakete, und das war der Grund für die schlechte Performance.

Erstaunlich dabei war der folgende Sachverhalt: Beide Kommunikationspartner unterstützten ein Verfahren, das eine besonders schnelle Reaktion auf Paketverluste ermöglicht. Dabei erfährt der Sender nicht nur, welches das letzte empfangene Paket vor dem ersten Paketverlust war sondern auch, welche Pakete nach diesem Paketverlust wieder erfolgreich empfangen wurden. Mit dieser Information kann sich der Sender die tatsächlich zu wiederholenden Pakete frühzeitig „zurechtlegen“. Interessant im vorliegenden Fall war, dass beide Kommunikationspartner das geschilderte Verfahren (Selective Acknowledgement, SACK gemäß RFC 2018 et. al.) zwar beim Verbindungsaufbau aushandelten, letztlich aber keinen Gebrauch davon machten. Die entsprechende Option fehlte schlicht in den Datenpaketen!

Ein wenig ratlos habe ich mich an die Betreiber der Server gewandt. Die haben daraufhin allerlei herumprobiert (neue Netzwerkkartentreiber, TCP-Einstellungen im Betriebssystem, usw.) bis sie auf die Option „Large-Send-Offload“ in den Einstellungen der Netzwerkkarte stießen. Die haben sie deaktiviert und damit das Problem gelöst.

Daraufhin habe ich mich ein wenig mit dem Thema „TCP Offload“ beschäftigt. In der Tat finden sich im Internet zahlreiche Berichte darüber, dass dieses Verfahren zu Problemen aller Art geführt habe. Hersteller von Virtualisierungs-Plattformen raten davon ab, es einzusetzen. Auf der ande-



ren Seite liest man, dass 10-Gigabit-Ethernet auf Servern eine erhebliche Prozessorbelastung verursache und TCP Offload hier eine Erleichterung bringe. Was stimmt nun?

TCP Offloading verlagert Teile der TCP/IP-Verarbeitung von der CPU auf die Netzwerkkarte. Dort werden im einfachsten Fall Prüfsummen berechnet, Daten segmentiert und wieder zusammengesetzt. Das Betriebssystem reicht einen großen Datenblock bei der Netzwerkkarte ein, den diese in Ethernet-typische Häppchen (Segmente) zerlegt und aussendet. Das entlastet die CPU ein wenig.

Größere Entlastung kann erzielt werden, wenn die Netzwerkkarte komplexere Aufgaben der TCP-Arbeit erledigt, sich also beispielsweise um das gesamte Verbindungsmanagement kümmert. Dazu ist jedoch eine enge Kopplung zwischen dem TCP

des Betriebssystems und der Netzwerkkarte erforderlich. Microsoft hat einen solchen Ansatz mit seinem TCP Chimney Offload vorgestellt, das es bereits seit Windows Server 2003 gibt. Voraussetzung für den Einsatz von TCP Chimney ist eine kompatible Netzwerkkarte.

Die enge Kopplung zwischen Betriebssystem und Netzwerkkarte ist jedoch ein „Pferdefuß“ des TCP Offload. Seit seiner Erfindung vor über 30 Jahren wird TCP immer weiter optimiert und fortentwickelt. Gerade in jüngster Zeit sind zahlreiche neue Entwicklungen zu beobachten, die sich z.B. mit dem Problem hoher Bandbreiten und Latenzen befassen (mein „Standpunkt“ vom November 2011). Die Betriebssysteme implementieren derlei Verfahren zeitnah, aber die Hersteller von Netzwerkkarten ziehen nicht nach. Offensichtlich ist also die Performance doch kein so großes Problem wie ursprünglich angenommen. Oder drücken wir es anders aus: Die Leistung der Server-Prozessoren wächst so schnell, dass sich die kostspielige Entwicklung intelligenter Netzwerkkarten erübrigt.

Kehren wir zurück zum Anfang. Microsoft fordert bestimmte Features für TCP-Chimney-kompatible Netzwerkkarten. Die Unterstützung von SACK (s.o.) ist dabei nur optional. Das Compound TCP (CTCP), welches Windows seit Server 2008 eingeführt hat, braucht gar nicht unterstützt zu werden. Somit werden mit TCP Offload wesentliche Elemente der TCP-Leistungssteigerung, nämlich SACK und CTCP, praktisch deaktiviert. Vergessen Sie also TCP Offload und deaktivieren Sie es, wo Sie nur können.

Seminar

Trouble Shooting für Netzwerk-Anwendungen 04.12. - 07.12.12 in Aachen

Dieses Seminar beschreibt die typischen Störsituationen im Umfeld moderner Anwendungen, gibt Einblick in bisher als Black Box benutzte Mechanismen und Abläufe und trainiert die systematische und methodische Diagnose und Fehlerbeseitigung. Dabei wird die Theorie mit praktischen Übungen und vielen Fallbeispielen in einem Trainings-Netzwerk kombiniert. Die Teilnehmer werden durch dieses kombinierte Training in die Lage versetzt, das Gelernte sofort in der Praxis umzusetzen. Als Protokoll-Analysator kommt Wireshark zum Einsatz. Einer Verwendung selbst mitgebrachter Analyse-Software, mit deren Bedienung der Teilnehmer vertraut ist, steht nichts im Wege.

Referenten: Dipl.-Inform. Oliver Flüs, Dr.-Ing. Joachim Wetzlar
Preis: € 2.290,- netto



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

Zweitthema

Elektromagnetische Belastung durch flächendeckende Wireless-Infrastrukturen

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.

Die Anzahl der Mobilfunk-Basis-Stationen hat sich in Abhängigkeit von der Besiedlungsdichte in den letzten Jahren deutlich erhöht. Die Verwendung von Mobiltelefonen ist Standard. Alles zusammen ergibt sozusagen eine Grundlast, der wir dauerhaft ausgesetzt sind.

Vor diesem Hintergrund erscheint die Frage, in welchem Maße wir die Belastung weiter erhöhen, wenn wir - und das wird mit absoluter Sicherheit geschehen - in Unternehmen und Organisationen zusätzliche private flächendeckende Wireless-Versorgungsstrukturen aufbauen, die ja dann auch während des ganzen Arbeitstages benutzt werden, durchaus angemessen.

In diesem Artikel werden für die Einsteiger in die Problematik zunächst die wichtigen Maße und Ergebnisse aus früheren Studien zusammengestellt. Das ist etwas umfangreich, aber es handelt sich ja auch um eine komplexe Problematik.

Sehr interessant für unsere Zwecke ist eine neue, 2012 veröffentlichte Studie der britischen HPA (Health Protection Agency, www.hpa.org.uk). Sie belegt deutlich, dass die Belastung durch WiFi-WLANs erheblich geringer ist als z.B. durch Mobilfunknetze.

Im Allgemeinen sind internationale Grenzwert-Bestimmungen für den Schutz unserer Gesundheit gedacht. Im Falle bestehender WiFi-WLANs nach 802.11a,h oder n werden sie weit unterschritten. Es stellt sich aber die Frage, wie die Verhältnisse bei den neuen Technologien 11ac, 11ad und LTE zu beurteilen sind. Dafür gibt es noch keine Studien, man kann aber aufgrund der Betrachtung der eigentlichen technischen Änderungen schon zu aussagekräftigen Ergebnissen kommen.

1. Grundlegende Studien und Empfehlungen

Bevor wir uns den Empfehlungen für die Planung der Verwendung der neuen Wireless-Technologien widmen, sollen drei besonders wesentliche grundlegende Studien bzw. Empfehlungen vorgestellt werden. Sie befassen sich primär mit den möglichen Auswirkungen von Mobilfunk.

Für die vorliegenden Ausführungen stützt sich der Autor deshalb ausschließlich auf Veröffentlichungen des NRPB (GB National Radiological Protection Board, jetzt aufgegangen in die HPA) der EU-Kommission und des REFLEX-Projektes. Das NRPB hatte über die Grenzen Großbritanniens hinaus eine erhebliche Relevanz und beriet u.a. die EU-Kommission und die WHO. Die heute in Europa geltenden aktuellen Grenzwerte für Mobilfunk wurden wesentlich vom NRPB entwickelt. Die EU-Kommission ist letztlich die Schaltstelle, die Grenzwerte festlegt und im Rahmen verbindlicher Empfehlungen mittels Gesetzgebung der Mitgliedsstaaten durchsetzt. Die REFLEX-Studie ist ein herstellernerutrales wissenschaftliches Europäisches Großprojekt, welches ausschließlich aus Mitteln der EU gefördert wurde.

1.1 Die NRPB-Empfehlungen, UK 2005

Die extensive Benutzung von Mobiltelefonen legt es nahe, dass sie von ihren Besitzern z.Zt. nicht grundsätzlich als gesundheitliche Bedrohung eingestuft werden. Nein, die neuen Technologien werden gerne akzeptiert und in das tägliche Leben eingegliedert. Nichtsdestotrotz gibt es seit ihrer Einführung auch Bedenken hinsichtlich möglicher Gesundheitsschädigungen. So hat die britische Regierung Anfang 1999 eine Expertengruppe (Independent Expert Group on Mobile Phones IEGMP) beauftragt, die Situation zu be-

urteilen. Ein Report dieser Gruppe wurde im Jahr 2000 mit dem so genannten "Steward-Report" veröffentlicht. Damals kam man zu dem Schluss, dass es keine Belege dafür gibt, dass RF-Strahlung schädlich ist, solange sie unter den von der NRPB empfohlenen Richtlinien liegt. Es gebe keinen wissenschaftlichen Beweis dafür, dass es biologische Effekte gebe, solange die Bestrahlung unter den Grenzwerten liegt. Andererseits könne man potentielle negative gesundheitliche Effekte auch bei Bestrahlung unter den Grenzwerten nicht ausschließen. Die Wissenslücken seien hinreichend groß, um einen vorsichtigen Ansatz zu rechtfertigen.

In Anlehnung an Bemühungen anderer Länder der EU wurden 2004 die Grenzwerte, die 1998 von der ICNIRP definiert wurden, erheblich herabgesetzt. Nach den neuen Werten darf die Bestrahlung für Personen, die sich normal in der Öffentlichkeit aufhalten, nur noch höchstens ein Fünftel dessen betragen, was für Personen, deren Arbeit sie in unmittelbarem Kontakt mit RF-Quelle bringt, als Grenzwert vorgeschrieben ist.

Zur Überwachung der Einhaltung der Grenzwerte ist vom Office of Communications, Ofcom, früher Radiocommunications Agency, eine unabhängige Stelle für zufällige Audits von Base Stations gegründet worden.

Im September 2001 hat das European Committee for Electrical Standardisation (CENELEC) eine genormte Testprozedur für die Messung der spezifischen Energieabsorptionsrate (SAR) von Mobiltelefonen veröffentlicht. Die Einheit für SAR ist Watt pro Kilogramm. Mittlerweile kann man die SAR-Werte für alle auch hier marktstatistisch relevanten Geräte unterschiedlicher, auch deutscher, Hersteller zusammenfassend unter der Website des „Mobile Ma-

Elektromagnetische Belastung durch flächendeckende Wireless-Infrastrukturen

nufacturers Forum“ www.mmfa.org einsehen. Eine aktuelle Studie des MMF zeigt aber, dass das Problembewusstsein der Nutzer sehr gering ist. Das SAR belegt nur Platz 20 (!) bei möglichen Auswahlkriterien für ein Handy, direkt nach der anscheinend statistisch auch ziemlich unwichtigen Verfügbarkeit von Apps, aber weit abgeschlagen von Bildschirmgröße oder Design.

Im Februar 2001 wurde in Großbritannien das so genannte MTHR-Programm für die Erstellung neutraler Studien zum Thema RF-Wechselwirkungen gegründet. Es wird je zur Hälfte von der Regierung und der Industrie finanziert und hat ein Budget von knapp 9 Millionen GBP.

Das Verständnis der Wechselwirkungen wird zunächst dadurch erschwert, dass es für die physikalische Beschreibung eines Feldes und die medizinisch-dosimetrische Beschreibung einer Wirkung unterschiedliche Quantitäten gibt.

Für die seriöse Bewertung von Einflüssen von RF-EMF auf den menschlichen Körper sind einzelne physikalische Quantitäten zunächst belanglos. Wichtig, vor allem für Grenzwerte, Vergleiche usw. ist die messbare Wirkung eines RF-EMF auf menschliches Gewebe. Ab einer bestimmten Einwirkung sind z.B. immer Temperaturanstiege zu beobachten. Das international anerkannte und verwendete Maß ist die Spezifische Absorptions Rate, SAR. Die Bestimmung der SAR ist nicht trivial.

Eine wesentliche Hilfe bietet das so genannte NORMAN Computermodell für Berechnungen innerhalb des Körpers. Es basiert auf MRI-Werten von Menschen (Magnet Resonanz Interferometer zur extrem genauen Schichtanalyse des menschlichen Körpers, im Volksmund auch "Röhre" genannt), gemittelt auf „Referenz-Mensch“. Dabei dient eine Zerlegung des 3D-Bildes des Körpers in 8 Millionen Teile der Größe 2 mm^3 , so genannte „Voxels“ und eine Definition des Gewebetyps für die Referenzbestimmungen. Bei Frequenzen oberhalb von 100 kHz ist die Aufheizung der wichtigste Effekt. NORMAN kann dazu benutzt werden, auszurechnen, wie viel Energie/Hitze in einem Körper, der einer bestimmten Belastung ausgesetzt ist, aufgenommen wird. Dies korrespondiert zum SAR-Wert.

- Physikalische Quantitäten außerhalb des Körpers
 - Elektrische Feldstärke [V/m]
 - Magnetische Feldstärke [A/m]
 - Magnetische Flussdichte [μT]
 - Äquivalente Leistungsflussdichte [W/m^2]

- Watt Root Meter Square rms
- Dosimetrische Quantitäten innerhalb des Körpers
 - Stromdichte [A/m^2] im Zusammenhang mit Belastungen durch niederfrequente ungeladene Felder
 - Spezifische Absorptionsrate SAR [W/kg] im Zusammenhang mit Belastungen durch hochfrequente gepulste oder nichtgepulste Felder, z.B. RF-EMF, Elektro Magnetisches Feld mit Radio Frequenz, i.e. 100 kHz ... 300 MHz

Ein SAR-Wert von 1 W/kg über eine Expositionsdauer von 6 Minuten bedeutet eine Temperaturerhöhung gemittelt über alle Gewebetypen von ca. 0,12 Grad Celsius.

1.2 NRPB-Statement zu WLANs (2005)

Das NRPB hat 2005 ein Statement zur Strahlenbelastung von WLANs abgegeben, welches eine so hohe Signifikanz hat, dass es hier in voller Länge wörtlich zitiert wird:

"Bis zum heutigen Tage ist noch kein harmonisierter technischer Standard zur Einschätzung der Belastung von Personen in unmittelbarer Nähe eines WLANs veröffentlicht worden. Nichtsdestotrotz sollten die wesentlichen Anforderungen anwendbarer Richtlinien durch Geräte erfüllt werden, die das CE-Zeichen tragen."

Es gibt viele verschiedene Hersteller für WLAN-Equipment und es gibt viele unterschiedliche Standards, nach denen das Equipment gestaltet werden kann. Die Systeme, die das NRPB beobachtet hat, arbeiten alle nach dem Standard IEEE 802.11b im Frequenzbereich zwischen 2,4 und 2,5 GHz. Die Ausgangsleistungen der Basisstationen und Computer Terminals betragen wenige Zehntel Milliwatt während der Datenübertragung und waren

beim Standby noch wesentlich geringer. NRPB hat Messungen der Leistungsflussdichte der elektromagnetischen Wellen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Büros, in denen WLANs installiert waren, vorgenommen und dabei festgestellt, dass diese in jedem Fall sehr weit unterhalb der empfohlenen Grenzwerte, wie sie von der EU-Kommission und anderen Standardisierungsgremien empfohlen werden, liegen.

Die Situation ist etwas komplizierter hinsichtlich der entstehenden Belastung innerhalb der ersten wenigen Zentimeter um einen Transceiver herum, d.h. für die Situation, wo ein Laptop auf einem Arbeitsplatz steht, wobei die Sendeantenne des Transceivers an einer Seite des Laptops ist oder wo der Rechner in einem Gehäuse befindlich ist. Das ist die Situation, in der die Belastung am höchsten sein kann und es gibt keine praktische Methode, die schnell ausgeführt werden kann, um die Level eines installierten Systems zu prüfen. Angesichts der niedrigen Leistungen erwartet NRPB aber kein Problem mit der Einhaltung der empfohlenen Grenzwerte.

Wird ein Radio-Terminal nahe am Körper benutzt, tritt ein Teil der Radio-Energie in den Körper ein und wird vom Gewebe absorbiert. Das Muster dieser Absorption und die Gesamtmenge der absorbierten Energie hängt von Parametern wie Frequenz-Ausgangsleistung, Position der Benutzung, Antennentyp usw. ab und ist ohne genaue Prüfung nicht vorhersehbar. Die Belastung wird durch die spezifische Energie-Absorptionsrate SAR im Gewebe charakterisiert und sie hat einen räumlichen Spitzenwert nahe der Oberfläche des Körpers und in der Nähe der sendenden Antenne.

Sonderveranstaltung

Wireless Networking 29.11. - 30.11.12 in Köln

Die Sonderveranstaltung Wireless Networking greift die aktuellsten Entwicklungen im Bereich der drahtlosen Kommunikationstechnik auf. Sie ist die zentrale Veranstaltung des Jahres 2012 zur drahtlosen Kommunikation. Sie ist für jeden Entscheider, IT-Architekten, Planer und Betreiber in diesem Bereich ein absolutes Muss. Hier trifft sich die Branche.

Moderation: Dr. Simon Hoff, Dr.-Ing. Joachim Wetzlar

Preis: € 1.690,-- netto



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

Elektromagnetische Belastung durch flächendeckende Wireless-Infrastrukturen

Es gibt Richtlinien, die vorsehen, dass die SAR über verschiedene Gewebemassen und Zeitperioden gemittelt werden muss, ehe sie mit einem Grenzwert verglichen werden kann. Die strengsten Grenzwerte für die Situation, in der Radiotransmitter geringer Leistung in der Nähe des Körpers verwendet werden, sind diejenigen für lokalisierbare SAR im Kopf, die sich auf eine durchschnittliche Gewebemasse von 10 Gramm und eine durchschnittliche Belastungsdauer von 6 Minuten beziehen. Für diese Situation empfiehlt die ICNIRP für Personen, die aktiv im Umfeld von Radiokomponenten arbeiten, also z.B. Elektroschweißer oder Monteure, dass die SAR den Grenzwert von 10 W/kg nicht überschreiten darf. Gemäß der neuen generellen ICNIRP Richtlinien darf demgemäß für eine Person in der Öffentlichkeit der ein Grenzwert von 2 W/kg nicht überschritten werden.

Zusammenfassend ist es die Ansicht des NRPB, dass es keinerlei Problem mit der Sicherheit von WLANs gibt. Wird eine explizite Aussage darüber, dass Strahlenbelastungen innerhalb der Richtlinien liegen, benötigt, so sollte sie von den Herstellern zu erhalten sein. Man könnte aber mit Recht behaupten, dass dies im CE-Zeichen inbegriffen ist. "

Dies gibt der Diskussion einen neuen Rahmen. Das CE-Zeichen ist allgemein akzeptiert und nicht nur auf allen erlaubten Elektrogeräten zu finden, sondern auch z.B. auf Spielzeug. Ziel ist nicht nur der störungsfreie Betrieb, sondern insbesondere auch der Schutz der Konsumenten. Unabhängig von WLANs ist der moderne Mensch umgeben von Geräten, die elektromagnetische Felder ausstrahlen, wie Computer generell, Radios, Fernseher, CD- und DVD-Geräte u.v.a.m. Eine CE-Zertifizierung spiegelt den aktuellen Kenntnisstand wider und die Richtlinien werden laufend aktualisiert und in entsprechende Verordnungen umgesetzt.

1.3 Die Problematik von Grenzwerten

Bei der Diskussion um gesundheitliche Beeinträchtigungen durch EMF wird immer wieder Bezug auf bestimmte Grenzwerte genommen. Die Grenzwerte sind dabei in unterschiedlichen Quantitäten angegeben. Bevor wir fortfahren, sollen diese zusammenfassend verdeutlicht werden.

Abhängig von dem betrachteten Frequenzbereich sind die physikalischen Quantitäten zur Festlegung von Grenzwerten Stromdichte, spezifische Energieabsorptionsrate SAR, und Leistungsflussdichte. Manche Studien arbeiten auch mit dem Begriff Feldstärke. Eine Leistungsflussdichte wird in der Luft *außerhalb des*

Körpers gemessen, während Stromdichte und SAR *körperinterne* dosimetrische Maße sind.

Leider kann man sie wegen der unterschiedlichen Wirkungsspektren nicht auf einfachem Wege ineinander umrechnen. Stromdichte und SAR können aus naheliegenden Gründen nicht in den Geweben lebender Personen gemessen werden. Deshalb haben Organisationen wie ICNIRP oder die EU-Kommission Referenzlevel für die praktische Bestimmung von Belastungen durch Einfluss von EMF definiert, mit denen man bestimmen kann, ob es wahrscheinlich ist, dass in einer vorliegenden Situation die gesetzlichen Grenzwerte überschritten werden oder eben nicht.

Die Referenzlevel, die in einer bestimmten Belastungssituation anzuwenden sind, hängen von der Frequenz, der Tatsache, ob weitere Wechselwirkungen wahrscheinlich sind und der Frage, ob das Signal gepulst ist oder nicht, ab. Die Referenzlevel können in elektrischer Feldstärke, magnetischer Feldstärke, magnetischer Flussdichte, Leistungsflussdichte, Strom in Gliedmaßen, Kontaktstrom und spezifischer Absorption ausgedrückt sein. Das Einhalten der Referenzlevel bedeutet, dass auch die Grenzwerte eingehalten werden. Wegen der komplexen Zusammenhänge bedeutet das Überschreiten eines einzelnen Referenzlevels nicht notwendigerweise das Nicht-Einhalten des Grenzwertes, sondern lediglich, dass man genauere Messungen anstellen muss. Letztlich verhalten sich die Normen hier genauso wie z.B. die Normen für Verkabelung. Es geht um die Erstellung möglichst einfacher, schnell nachvollziehbarer Richtlinien, die die allermeisten Fälle abdecken. Wir alle wissen, dass z.B. ein Cat. 5 oder 6 Kabel, was nach der Norm eben nur maximal 90 m lang sein darf, auch mit z.B. 107 m wahrscheinlich noch gut funktionieren wird, nur die Installation fällt dann aus dem Bereich des Kochbuchrezeptes der Norm.

Die Referenzlevel für elektrische und magnetische Feldstärke sowie für magnetische Flussdichte werden oft als "Root Mean Square" - rms- Werte angegeben, weil diese auf den allermeisten Messgeräten angezeigt werden können und der Tatsache entsprechen, dass alle Hersteller des angloamerikanischen Kulturkreises ihre Angaben in diesen Einheiten machen.

Bei Frequenzen oberhalb von 1 MHz braucht man die elektrischen und magnetischen Felder nicht mehr getrennt zu betrachten, weil die Referenzlevel über die Impedanz des Freiraums miteinander verknüpft sind ($E/H = 377 \text{ Ohm}$). In diesem

Fall kann die Leistungsflussdichte S von der elektrischen Feldstärke oder der magnetischen Feldstärke jeweils alleine durch die Gleichung

$$S = E^2 / 377 = 377 H^2$$

abgeleitet werden. Dies gilt allerdings nicht, wenn die Quelle des Feldes sehr nah ist. Dann müssen wieder komplexe getrennte Überlegungen angestellt werden. Neben den rms-Referenzlevels werden auch Spitzenwerte hinsichtlich gelegentlich auftretender kurzer Impulse für elektrische und magnetische Felder angegeben, die nicht überschritten werden sollten.

Normalerweise liegen an einem Ort mehrere Belastungen durch unterschiedliche Quellen vor. Die entstehende Gesamtbelastung erhält man durch Fourier-Transformation der vorliegenden Welle, was die Leistungsflussdichte hinsichtlich der Einzelkomponenten der unterschiedlichen Frequenzanteile isoliert und anschließende Summation der Koeffizienten.

Es ist sehr komplex, aber nicht unmöglich, mittels mathematischer Modelle basierend auf den Maxwell'schen Gleichungen einerseits und Modellen menschlicher Körper andererseits eine Beziehung zwischen elektrischen Werten wie elektrischer und magnetischer Feldstärke herzuleiten. In der Metastudie des NRPB finden sich genügend Hinweise auf entsprechende Originalliteratur.

Die von ICNIRP definierten Referenzlevel sind aus diesen mathematischen Modellen abzüglich einer erheblichen Sicherheitsreserve abgeleitet worden. Das Charmante daran ist, dass diese Referenzlevel untereinander nur noch simpel miteinander verknüpft werden müssen. In einem gewissen Spektrum lassen sich aus ihnen wiederum recht einfach neue Referenzlevel für andere SAR-Werte ableiten.

Wie weiter oben ausgeführt, liegt der von der NRPB ermittelte Grenzwert für SAR bei 10 W/kg für Personen, die beruflich im Umfeld von Anlagen arbeiten und 2 W/kg für Personen, die der allgemeinen Öffentlichkeit angehören. Leider sind z. Zt. nur Referenzlevels für SAR-Werte von 10 W/kg und 2 W/kg veröffentlicht. Die im Rahmen dieser Grenzwerte entstehende SAR-Belastung ist jedoch ziemlich hoch.

Aus anderen Untersuchungen weiß man, dass die Dämpfungseigenschaften der Körperbestandteile mit der Frequenz erheblich zunehmen. So ist z.B. im Millimeterwellenbereich ab 10 GHz damit zu rechnen, dass ein menschlicher Körper

Elektromagnetische Belastung durch flächendeckende Wireless-Infrastrukturen

die Wellenausbreitung stärker dämpft als dies eine massive Wand bei 2,4 oder 5 GHz tut.

Verschiedene andere wissenschaftliche Studien kamen mit unterschiedlichen Ansätzen bis hin zu Untersuchungen der möglichen Schädigung der Erbmasse bei direkt bestrahlten in vitro Zellen zu folgendem Ergebnis:

Der SAR-Wert, unterhalb dem keine statistisch relevante Belastung mehr nachweisbar ist, ist 0,3 W/kg.

Schlagen wir noch einen zusätzlichen Sicherheitsabstand hinzu, kommen wir auf 0,2 W/kg. Dieser Wert ist um den Faktor 10 kleiner als der bisherige gesetzliche Grenzwert.

Betrachtet man die vom NRPB und der EU-Kommission veröffentlichten Referenzlevel für eine Betrachtung hinsichtlich der Einhaltung der SAR-Grenzwerte von 10 bzw. 2 W/kg und zieht gleichzeitig die Hintergrundliteratur zu Rate, kommt man relativ schnell auf die "Rechenregeln" für die Referenzlevel und kann diese auch für niedrigere SAR-Werte durchführen. Der Autor hat daraus eine Tabelle erstellt und zusätzliche Referenzlevel für SAR-Belastungen 0,4, 0,2 und 0,08 W/kg berechnet.

Elektrische Feldstärke [V/m]	Magnet. Feldstärke [A/m]	Magnet. Flussdichte [µT]	Äquivalente Leistungs-Flussdichte [W/m²]	Spezifische Absorptions Rate [W/kg]
137	0,36	0,45	50	10
61	0,16	0,20	10	2 *
27	0,074	0,09	2	0,4
19	0,053	0,06	1	0,2
12	0,033	0,04	0,4	0,08 **

* Grenzwert für gelegentliche Belastung ** Grenzwert für dauerhafte Ganzkörperbelastung

Wesentlich ist, dass einem **SAR-Grenzwert von 0,2 W/kg** unter Berücksichtigung aller Unsicherheiten bei der Nachvollziehung des Rechenweges **eine äquivalente Leistungsflussdichte von ca. 1 W/qm** entspricht.

Alle bis zu dieser Stelle gemachten Aussagen betreffen die "gelegentliche" Einwirkung auf einen Körperteil, wie sie z.B. beim Handy-Telefonieren typisch ist. In den gesamten Grenzwertdiskussionen wird hierfür eine Zeitspanne von 6 Minuten angegeben, warum auch immer. Auch die EU-Kommission bezieht sich immer wieder darauf.

Für die "dauerhafte Bestrahlung des gesamten Körpers" gilt nach den neuesten ICNIRP-Empfehlungen der wesentlich stärkere Grenzwert von 0,08 W/kg SAR. Diesem entspricht eine äquivalente Leistungsflussdichte von 0,4 W/qm.

2. Das Forschungsprojekt der HPA, Stand Mitte 2012

Die britische Health Protection Agency, zu der auch das früher unter diesem Namen alleine auftretende NRPB (National Radiological Protection Board) gehört, hat Ende 2007 ein Forschungsprogramm hinsichtlich der Belastung durch WiFi-Systeme aufgelegt. Hintergrund war es, festzustellen, in welchem Grade Kinder belastet werden, wenn man derartige Systeme in Schulen einführt. Zu Beginn des Projektes wurden in Chilton, dem Sitz der HPA, umfangreiche Testaufbauten installiert, die es erlaubten, die entsprechenden Systeme nach den aktuellen Standards hinsichtlich ihrer Emission auszumessen. Die primären Ziele des Projektes waren:

- Messungen der elektromagnetischen Feldstärke in der Umgebung ausgewählter Wi-Fi-Komponenten während der Übertragung und Berechnung der auftretenden Feldstärken

- Modellierung von WiFi-Komponenten, die von Kindern benutzt werden, zur Bestimmung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) von Energie im Körper
- Messungen der tatsächlichen Übertragungszeiten von WiFi-Komponenten im Schulalltag

Da der Laptop das in der Schulumgebung bei weitem beliebteste Gerät ist, und ein Benutzer dem Laptop erheblich näher ist als einem Access Point, wurden die Messungen zunächst an den Laptops und erst zu einem späteren Zeitpunkt für die Notebooks vorgenommen. Dabei wurden die 15 meist verkauften Laptops und die

12 meist verkauften Access Points untersucht, sowohl im 2,4 GHz als auch im 5 GHz-Band.

Das Ziel der Laboruntersuchungen war die Bestimmung des Strahlungsmusters während der Übertragung. Dabei handelt es sich um die nach Winkeln geordnete Verteilung der elektrischen Feldstärke um ein Gerät herum, die während der Übertragung auftritt. Dabei kann man die Winkel identifizieren, bei denen die Feldstärke am größten ist und anschließend eine Relation zwischen Feldstärke und Entfernung vom Gerät herstellen.

Die Resultate der Labormessungen und weitere Einzelheiten zu den Versuchsaufbauten wurden von Peyman et. al. 2011 veröffentlicht.

Generell ergab sich, dass bei einer gegebenen Position die von einem Laptop ausgehende Feldstärke zwischen zwei (oder manchmal 3) Leveln schwankt und zwar dadurch, dass es in jedem Laptop mehrere Antennen gibt. Während der Übertragung wird das ausgehende Signal zwischen diesen Antennen hin- und hergeschaltet, das ist eben die Transmit Diversity.

Insgesamt hatten aber die Messungen an allen Laptop-Modellen vergleichbare Muster. Die geringste Feldstärke wurde grundsätzlich an der Front des Laptops gemessen, also der dem Benutzer zugewandten Seite. Zwei Maxima der Feldstärke wurden generell an symmetrisch entgegengesetzten Punkten auf einer gedachten Ebene festgestellt, die den Bildschirm von der Tastatur trennt. Betrachtet man den Laptop genauer, kommt das daher, dass üblicherweise an der linken und der rechten hinteren Ecke des Gehäuses die Antennen montiert sind. Die Strahlungsmuster von Access Points waren generell symmetrischer und mit höherer Feldstärke bei einer gegebenen Distanz.

Die Gesamt-Emission der Laptops wurde durch Summation der Kraftflüsse auf einer sphärischen Oberfläche, die die Laptops umgibt, berechnet. Dabei wurden für den 2,4 GHz-Bereich Messungen im Abstand von 1m zum gedachten Mittelpunkt der sphärischen Oberfläche, bei 5 GHz Messungen im Abstand von 1,5m zugrunde gelegt.

Die sphärisch-integrierten Strahlungsleistungen (IRP) rangierten bei den Laptops im Bereich zwischen 5 und 17 mW im 2,4 GHz-Band und 1 und 16 mW im 5 GHz-Band.

Access Points sind üblicherweise an der Wand montiert und richten ihre Strahlen in

Elektromagnetische Belastung durch flächendeckende Wireless-Infrastrukturen

den Raum. Deswegen können ihre Leistungen über eine Hemisphäre (Halbkugel) integriert werden. Die auf diese Weise bestimmten Strahlungsleistungen befanden sich in einem Bereich zwischen 3 und 28 mW im 2,4 GHz-Bereich und 3 und 29 mW im 5 GHz-Bereich.

Zusätzlich zu den sphärischen Bestimmungen wurden Messungen der Leistungsdichte bei Distanzen von 0,5m und mehr von den WiFi-Geräten vorgenommen. Die maximale Leistungsdichte für Laptops war 22 mW/qm bei 0,5m und 4 mW/qm bei 1m Distanz. Für Access Points konnten 87 mW/qm bei 0,5m und 18 mW/qm bei 1m Distanz bestimmt werden.

Wegen der sehr geringen ausgestrahlten Leistungen liegen diese Werte sehr weit unter dem Grenzwert der Internationalen Kommission für den Schutz vor Nicht-ionisierender Strahlung (ICNIRP), der 10 W/qm beträgt.

Was bei diesen uneinheitlichen Feldern eigentlich interessiert ist, wie hoch die Absorption der Radiofrequenz-Energie in einem menschlichen Körper ist, der sich in der Nähe des ausstrahlenden Geräts befindet. Es gibt seit längerem Simulationsmodelle, mit denen es möglich ist, die spezifische Absorptionsrate (SAR) für unterschiedliche menschliche Körper (Männer, Frauen, Kinder) in unterschiedlichen Positionen (stehend, sitzend, liegend), zu berechnen (NRPB-Projekt NORMAN). Im vorliegenden Projekt wurde ein sitzendes 10-jähriges Kind simulativ einer durchgängigen, dauerhaften Belastung durch eine WiFi-Strahlung mit einer Leistung von 100 mW ausgesetzt. Der höchste lokalisierte SAR-Wert für den Kopf lag bei 5,7 mW/kg und für den Torso bei 14,4 mW/kg.

Diese Werte sind erheblich geringer als der durch ICNIRP festgelegte Grenzwert von 0,08 W/kg. Der SAR-Wert ist sogar um einen Faktor von mehr als 100 geringer als der durchschnittliche Wert bei Belastung durch die Benutzung eines Mobiltelefons.

Für die physiologische Wirksamkeit einer Strahlenbelastung ist weniger die Momentaufnahme einer einzigen Belastung als vielmehr der summierende Effekt über die Zeit von Interesse. Die für die Simulationen angenommene dauerhafte Belastung mit einer Sendeleistung von 100 mW wird in der Praxis nicht auftreten, alleine schon deshalb, weil die gemessenen tatsächlichen Belastungen wie bereits dargestellt erheblich geringer sind. Weitere Einflussfaktoren sind die Qualität der Verbindungen (oder indirekt die Wirksamkeit der Transmit Power Control, die ja standardmäßig in allen modernen Produkten

enthalten ist), das Nutzungsprofil, das Modulationsschema, die Qualität der Hardware usw.

Für das im schulischen Bereich auftretende Belastungsprofil wurde festgestellt, dass die Laptops nur in weniger als 1% der betrachteten Zeitspannen tatsächlich gesendet haben und die Access Points in weniger als 12% der betrachteten Zeitspannen.

Konservative WLANs (11b,g,a,n) und auch 11ac benutzen das DCF-Verfahren zur Steuerung des wechselseitig ausgeschlossenen Zugriffs auf das gemeinsame Übertragungsmedium Luft. Zu einer Zeit kann nur ein einziger Benutzer oder Access Point senden. Nimmt man mit Recht an, dass auf eine Sendung eines Benutzers in endlichem Zeitraum eine an diesen Benutzer gerichtete Sendung eines APs statt findet, kann die obere Grenze für die Zeitspanne der Belastung eines einzelnen Benutzers bei N Benutzern daher grob mit $1/2N$ abgeschätzt werden. Teilen sich also 10 Benutzer einen AP, so werden sie allerhöchstens durchschnittlich zu 5% der Zeit eine Belastung durch ihr eigenes Endgerät erfahren und darüber hinaus zur Hälfte der Zeit eine Belastung durch den AP. Nehmen wir unter diesen Voraussetzungen einmal die weiter oben für die Endgeräte und APs gemessenen Strahlungsleistungen, und zwar jeweils das Maximum.

Zur Hälfte der Zeit besteht die Belastung durch den AP mit maximal 29 mW, also durchschnittlich 14,5 mW. Dazu kommt

1/20 von 16 mW, also 0,8 mW, gesamt 15,3 mW. Das entspricht einem SAR-Wert von 0,8...0,9 mW/kg.

Selbst unter sehr groben Annahmen für das Nutzungsprofil liegt die Belastung bei Verwendung eines WiFi WLANs um den Faktor 100 unter dem erlaubten Grenzwert für die Belastung durch die Nutzung von Mobiltelefonen.

3. Übertragbarkeit der Ergebnisse auf neue Wireless-Technologien

Aktuell liegen noch keine Forschungsergebnisse vor, die sich explizit mit den neuen Techniken 11ac, 11ad und LTE befassen. Dennoch kann man aufgrund technischer Eigenschaften, Definitionen in den Standards und international definierten Grenzwerten eine Reihe stichhaltiger Aussagen treffen.

11ac ist eine reine WiFi-Technik in der Tradition von 11a/h und 11n. Die Messungen der HPA konzentrieren sich speziell auf diese beiden Varianten. Mit 11a/h wurde das OFDM-Verfahren eingeführt, zunächst im Sinne einer besseren Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Übertragungsressourcen durch die Modulation orthogonaler Unterkanäle. Weiterhin wurde mit 11h das TPC-Verfahren eingeführt, welches die Sendeleistung immer und automatisch auf ein für eine sinnvolle Übertragung erforderliches Mindestmaß beschränkt. Mit 11n wurde zusätzlich die MIMO-Antennentechnik eingeführt. Betrachtet man es

Report

Moderne Wireless-Technologien August 2012 - 109 Seiten



Mit diesem Report erhalten Sie ein umfassendes Grundlagewerk, das die Basis bietet, Entscheidungen mit dem nötigen Fundament zu treffen. Abgesehen von einer grundsätzlichen Einführung in die Möglichkeiten der Implementierung von Multi-Gigabit-WLANs in den bekannten Frequenzbereichen und Bändern werden die Technologien von 11n, 11ac und 11ad vorgestellt und untereinander verglichen. Um den recht geringen Unterschied zwischen 11n und 11ac besser zu erklären, wird exklusiv in diesem Report ein allgemein verständliches Modell für den Aufbau der Transceiverschaltkreise eingeführt, welches die durch die bei allen Varianten verwendete VLSI-Technik transparent macht und damit auch die enge Verwandtschaft zwischen 11n und 11ac verdeutlicht.

Autorin: Dr. Franz-Joachim Kauffels
Preis: € 398,- netto



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

Elektromagnetische Belastung durch flächendeckende Wireless-Infrastrukturen

aber aus einer übergeordneten Perspektive, ist diese MIMO-Antennentechnik eine Optimierung des Antennen-Diversity. Da weiterhin hinsichtlich der Gesamt-Sendeleistung für 11n die gleichen Grenzwerte gelten wie für 11a, ist es nicht weiter überraschend, dass sich auch hinsichtlich der Belastung nichts ändert. Bei 11ac finden abgesehen von der Tatsache, dass nunmehr bis zu acht Antennen unterstützt werden (was es in Produkten zunächst einmal gar nicht gibt) die Modifikationen nicht im Transceiver, sondern bei der Behandlung der Daten statt, bevor überhaupt das Sendesignal synthetisiert wird. Die Grenzwerte für die Summen-Sendeleistung auch bei acht Antennen sind präzise die gleichen wie bei den Vorgängervarianten 11a und 11n. Es ist also alleine schon konstruktiv gesehen sehr unwahrscheinlich, dass sich die Belastung beim Wechsel von 11n auf 11ac in irgend einer Weise ändert.

11ad ist eine Technologie, die im Millimeterwellen-Bereich angesiedelt ist. Hier gelten ganz andere Voraussetzungen. Die Bestandteile des menschlichen Körpers sind einzeln als auch in Schichtung betrachtet erst zu nehmende Hindernisse für die Millimeterwellen. Die Dämpfung kann man sich in etwa vergleichbar der Dämpfung des Lichtes, wenn sich ein Körper zwischen Licht und betrachtetem Zielpunkt stellt, veranschaulichen. Das Problem bei 11ad wird also eher sein, dass ein Endgerät überhaupt noch Funkversorgung bekommt, wenn sich der Benutzer davor setzt und dabei unglücklicherweise zwischen AP und Endgerät positioniert ist. Andererseits reflektieren Millimeterwellen besonders freudig an den uns bekannten Baumaterialien. Die möglichen Sendeleistungen bei Millimeterwellen liegen nach jetziger Formulierung der Standards noch deutlich unter denen für WiFi-WLANs. Nimmt man beides zusammen, werden WLANs nach 11ad insgesamt nochmals erheblich geringere Belastungen mit sich bringen als WiFi-WLANs.

LTE ist eine Technologie, die insgesamt die Tradition der Mobilfunknetze fortsetzt. Auch hier wird der Leistungsgewinn gegenüber der 3. Mobilfunkgeneration UMTS einzig und alleine durch eine Optimierung der Signale erzielt, bevor diese überhaupt den Transceiver erreichen. Das in LTE verwendete MIMO-OFDMA ist eine intelligente Weiterentwicklung des in 11a/n/ac verwendeten Verfahrens und unterscheidet sich grob dadurch von diesen Verfahren, dass das Zusammenspiel der Subscriber und Base Stations nicht durch ein schwachsinniges Verfahren wie DCF, sondern durch eine Kanaltrennung und ein integriertes Multiplexverfahren (für den

Uplink) erreicht wird. LTE bewegt sich exakt in den gleichen Grenzwertbereichen wie UMTS und daher ist eine identische Belastung zu erwarten.

Beim Einsatz in Büroumgebungen zur Versorgung mobiler Endgeräte ist jedoch davon auszugehen, dass sich die Benutzer diese Geräte nicht dauerhaft ans Ohr halten, was ja bei Notebooks und Tablets eher unpraktisch wäre.

Das zu betrachtende Szenario ist also auch hier wieder das, wo ein Mensch an seinem Notebook sitzt und dieses dabei eine LTE- oder UMTS-Kommunikation durchläuft. Wir müssen für dieses Szenario wieder die SAR-Belastung grob abschätzen.

Dabei hilft uns eine einfache Formel, die die Leistungsflussdichte aus der Sendeleistung einer isotropischen Antenne (idealisiert theoretischer Rundstrahler) und dem Abstand zu dieser berechnet. Es ist

$$S = P_t / 4\pi d^2 \text{ [W/m}^2\text{]} \quad \text{mit}$$

S Leistungsflussdichte, P_t Sendeleistung der isotropischen Antenne im Watt und d Abstand zu dieser Antenne in m.

Nehmen wir an, dass die Sendeleistung für LTE- und UMTS-Kommunikation 1 Watt und der Abstand zwischen Antenne und Mensch 0,5 m beträgt. Dann ergibt sich

$$S = 1 / 4\pi \times 0,5 \times 0,5 = 1 / \pi \text{ [W/m}^2\text{]} \sim 0,32 \text{ W/m}^2$$

Daraus ergibt sich unter Extrapolation der ICNIRP Reverenzlevel ein dosimetrischer Wert von ca. SAR = 0,07 W/kg.

Das ist ausgesprochen knapp unter dem Grenzwert für dauerhafte Ganzkörperbelastung von SAR = 0,08 W/kg, aber weit unter dem maximalen SAR-Wert für gelegentliche Belastung, wie sie z.B. beim Handy-Telefonieren entsteht.

Da diese Grenzwerte mit den Richtlinien der EU-Kommission harmonisieren, sind derartige Transceiver zugelassen.

Allerdings sollte man folgendes bedenken. Der "Handy"-Grenzwert bezieht sich auf eine gelegentliche Nutzung mit Nutzungsdauer 6 Minuten. Wenn man also mittels eines solchen Transceivers schnell mal seine eMails abholt oder nachsieht, wie die Lage im eBay ist, ist die Nutzung nach den bisherigen Erkenntnissen hinsichtlich der RF-EMF-Belastung als relativ harmlos einzustufen.

Surft man allerdings stundenlang unun-

terbrochen und mit hoher Laderate mittels LTE oder UMTS im Internet, ist eher der Grenzwert für die dauerhafte Ganzkörperbelastung anzusetzen.

Im Rahmen einer verantwortlichen vorsorgeorientierten Netzwerkplanung für Campus-Bereiche z.B. von Unternehmen ist es in jedem Fall empfehlenswert, kommunikationsintensive Anwendungen nicht mit LTE oder UMTS, sondern mit WLANs zu unterstützen.

Eine weitere, wichtige Alternative ist die hybride Verbindung von Funkdiensten in allen Fällen, wo eine Anbindung von Access Points in eine verkabelte Infrastruktur unzweckmäßig erscheint. Es ist konstruktiv durchaus möglich, die nutzenden Stationen innerhalb eines Büros mit einem WLAN, den Access Point seinerseits aber mit LTE zu versorgen. Dies wird ja in allen Fällen, in denen LTE zur Realisierung von DSL-Verbindungen in strukturell schwachen Gebieten genutzt wird, mit sehr einfachen und preiswerten Routern heute schon so gemacht.

Generell maßgeblich für die Zulassung von Geräten zur Finkversorgung ist EN 301 893. EN 301893 bezieht sich auf "Broadcast Radio Access Networks (BRAN)" und weiter auf "Harmonized EN covering essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive". Damit ist die Directive 1999/5 EC des Europäischen Parlaments ... für Radio Equipment und Telekommunikationsequipment und die gegenseitige Anerkennung der Konformität gemeint. EN 301 893 legt Parameter und Schwellwerte, Testserien, Testaufbau und Messverfahren fest und definiert eine systemunabhängige "Black Box". In die Norm fließen Verfügungen der Regulierungsbehörden ein. Natürlich orientiert sich die Norm auch an den aktuell gültigen Grenzwerten für RF-EMF. Es hat also alles seine Ordnung.

In der Norm wird die Sendeleistung auf 30 W für eine Base Station und auf 3 W für eine Subscriber Station beschränkt. Die Werte gelten jeweils unter Einschluss des möglichen Antennengewinns.

Durch Inversion der Formel zum Verhältnis zwischen Sendeleistung und Leistungsflussdichte kann man berechnen, dass eine Base Station mit isotroper Antenne bei Freiraumausbreitung ca. 5 m entfernt sein muss, damit die Leistungsflussdichte auf 100 mW/m², also das von einem IEEE 802.11a,b,h,n,ac Access Point zu erwartende Feld, absinkt.

Eine NRPB/ICNIRP-Empfehlung besagt, dass Base Stations für Funkdienste jeglicher Natur einen Abstand von mindestens

Elektromagnetische Belastung durch flächendeckende Wireless-Infrastrukturen

15 m zu den nächsten Wohngebäuden bzw. Bürogebäuden haben müssen. Eine Ausnahme sind Base-Stations für Richtfunkdienste, die zwar direkt auf geeigneten hohen Gebäuden stehen dürfen, aber von ihrer Auslegung und Antennencharakteristik her keinesfalls direkt in diese Gebäude abstrahlen. Diese Empfehlung ist auch in den meisten EU-Ländern gültig. Es gibt also keinen Grund, anzunehmen, dass man für LTE Base Stations hier eine Ausnahme machen sollte.

Bei 15 m Abstand beträgt die Leistungsflussdichte im isotropen Fall bei Freiraumausbreitung nur noch ca. 10 mW / m². Steht die Base-Station im Freien, gilt dieser Wert an der äußeren Oberfläche einer Wand eines Gebäudes. Beim Übergang in einen Innenraum ist noch eine Dämpfung von ca. 6 dB zu berücksichtigen. Das bedeutet für die Leistungsflussdichte einen Wert von ca. 2,5 mW/m².

LTE arbeitet wie in der Literatur beschrieben mit Burst-Profilen und Beam Forming. Zu Beginn einer Kommunikation geschieht zwischen Subscriber Station und Base Station ein Austausch von Informationen, in dessen Rahmen auch die zu verwendende Sendeleistung für die in Frage kommende Datenrate unter Berücksichtigung einer tolerierbaren Bitfehlerrate festgelegt wird. Sollten sich die Umgebungsbedingungen, z.B. durch Regen oder Nebel, verändern, wird nach den bisher vorliegenden Standards vorzugsweise die Datenrate verringert, bevor die Sendeleistung heraufgesetzt wird. Das könnte man natürlich auch andersherum machen. LTE hat also ein differenzierteres TPC-Verfahren als WLANs. In jedem Falle ist das System so ausgelegt, dass es mit MINIMALER Sendeleistung auskommt.

Die Signaldegradation durch Regen, Schnee oder Nebel ist bei Frequenzen ab 10 GHz relevant, unterhalb dieser Grenze sind die Signale zu langwellig und ungünstige Wetterbedingungen können ihnen kaum etwas anhaben. Für die momentan freigegebenen Frequenzen brauchen wir das hier nicht weiter zu betrachten.

Für eine Subscriber Station ist der Grenzwert 3 W Sendeleistung festgelegt. Würde man sie in ein Notebook montieren, ergibt sich nach 50 cm Abstand im schon mehrfach beschriebenen Standard-Anwendungsszenario eine Leistungsflussdichte von ca. 1 W/m². Dies entspricht einer RF-EMF-Belastung von ca. SAR = 0,2 W/kg. Dies liegt um den Faktor 10 unter dem Grenzwert für gelegentliche Belastung, aber deutlich über dem Grenzwert für dauerhafte Ganzkörperbelastung von SAR = 0,08 W/kg.

Allerdings ist dies eine sehr extreme Annahme. Im Zuge einer geeigneten Wireless-Infrastrukturbildung ist es eher zu bevorzugen, Endgeräte nicht unmittelbar als LTE Subscriber Station einzusetzen, sondern zunächst im Rahmen eines belastungsarmen, optimierten WLAN zu sammeln und dann eine Verbindung zwischen WLAN-Access Point und Subscriber Station herzustellen. In Folge einer derartigen Konstruktion kann dann z.B. die LTE Subscriber Antenne außen an einem Gebäude angebracht werden.

Verwendet man dann eine Richtantenne, ergibt sich nur eine äußerst geringe Einstrahlung in Rückrichtung. Selbst wenn man eine annähernd isotrope Antenne verwenden würde, was kaum jemand machen wird, würde die Ausgangsleistung von 3 W durch die Wand um ca. 6 dB auf ca. 0,75 W gesenkt. Nach einer weiteren Entfernung von ca. 1 Meter reduziert sich die Leistungsflussdichte auf ca. 60 mW/m², was einem dosimetrischen Wert von ca. SAR = 0,012 W/kg entspricht, was als geringe Belastung einzustufen ist.

Es hängt also in diesem Fall sehr viel von der richtigen Konzeptionierung ab.

4. Konsequenzen

Anschaulich zusammengefasst kann man feststellen, dass die Belastung eines 8-stündigen Arbeitstages unter Nutzung eines WiFi-WLANs noch unter der Belastung liegt, die bei einem Mobil-Telefonat der Dauer 5 Minuten (Telefon am Ohr) entsteht.

Schon in 2005 wurde von ComConsult Research eine Metastudie entwickelt, die ganz klar zeigt, dass die Belastung durch elektromagnetische Wechselwirkungen durch Nutzung von WLANs gegenüber UMTS um den Faktor 100 oder mehr gesenkt werden kann.

Dieses Ergebnis hat auch unter Berücksichtigung der neuen WLAN-Technologien und LTE weiterhin Gültigkeit und bietet eine Planungsgrundlage für in dieser Hinsicht sensible Betreiber.

Spannend ist aber auch die Rolle von LTE nicht nur zur Versorgung individueller Endgeräte, sondern auch als infrastrukturbildende Technologie. Die aktuelle Spezifikation LTE 10 definiert als höchste Nutzungskategorie eine Leistung von 1,2 Gbps für den Down- und 0,6 Gbps für den Uplink. Damit harmonisiert sie gut zur tatsächlichen Leistung von IEEE 802.11ac-WLANs. Der Gedanke, 11ac-WLANs für die eigentlichen Versorgungsbereiche und LTE für die Anbindung der 11ac-APs an eine unternehmensweite Infrastruktur zu kombinieren, ist daher nicht nur technisch nahe liegend, sondern auch aus der Perspektive der EMF-Belastung wesentlich günstiger als eine direkte LTE-Versorgung aller Teilnehmer.

Literatur

- | | |
|--------|--|
| HPA 12 | Health Effects from Radio-frequency Electromagnetic Fields RCE 20
Autoren: Advisory Group of non-ionising Radiation, ISBN 978-0-85951-714-0 |
| PEY 11 | Peyman et al: Assessment of Exposure to Electromagnetic Fields from Wireless Computer Networks (WiFi) in Schools. Health Physics, June 2011, Vol. 100, issue 6 |
| KAU 05 | Kauffels: WLANs, WiMax und Elektrosmog – Belastungsreduktion durch TERW-Design, Studie, ComConsult Research 2005 |

Sonderveranstaltung

Wireless Networking 29.11. - 30.11.12 in Köln

Die Zukunft der Kommunikation mit Clients ist drahtlos, d.h. WLAN, UMTS/LTE und Co. werden das klassische Kabel für die Client-Anbindung zur Nischenlösung machen. Die Sonderveranstaltung Wireless Networking ist die zentrale Veranstaltung des Jahres 2012 zur drahtlosen Kommunikation.

Moderation: Dr. Simon Hoff, Dr.-Ing. Joachim Wetzlar
Preis: € 1.690,- netto



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

Aktuelle Veranstaltungen

IP-Telefonie und Unified Communications erfolgreich planen und umsetzen, 26.11. - 28.11.12 in Bonn

Dieses Seminar behandelt die Projektschritte, Einsatz- und Migrations-Szenarien, einsetzbare Basis-Technologien, Komponenten und erweiterte TK-Anwendungen, Bewertungskriterien für eine TK-Lösung und gibt eine Übersicht über den bestehenden TK-Markt etablierter Hersteller wie Alcatel-Lucent, Avaya, Cisco, Nortel und Siemens aber auch des Newcomers Microsoft. Preis: € 1.890,-- netto

Virtualisierungstechnologien in der Analyse, 26.11. - 28.11.12 in Bonn

Dieses Seminar liefert einen umfassenden und zugleich detaillierten Einblick in die aktuellen Virtualisierungstechnologien der marktführenden Anbieter. Vom Server über das Netzwerk bis zum Speicher und schließlich auch zum Client werden die Möglichkeiten und Grenzen der Virtualisierungslösungen analysiert. Dabei bleiben auch Sicherheitsaspekte nicht unberücksichtigt. Basis hierfür bilden neben den technischen Grundlagen und Hintergründe die Erfahrungen aus dem Projektalltag sowie die Diskussion mit den Teilnehmern.

Preis: € 1.890,-- netto

Netzzugangskontrolle: Technik, Planung und Betrieb, 26.11. - 28.11.12 in Bonn

Dieses 3-tägige 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,-- netto

Sonderveranstaltung Wireless Networking, 29.11. - 30.11.12 in Köln

Die Sonderveranstaltung Wireless Networking greift die aktuellsten Entwicklungen im Bereich der drahtlosen Kommunikationstechnik auf. Sie ist die zentrale Veranstaltung des Jahres 2012 zur drahtlosen Kommunikation. Sie ist für jeden Entscheider, IT-Architekten, Planer und Betreiber in diesem Bereich ein absolutes Muss. Hier trifft sich die Branche.

Preis: € 1.690,-- netto

Winterschule 2012 - Intensiv-Update auf den neuesten Stand der Netzwerktechnik, 03.12. - 07.12.12 in Aachen

Die Winterschule 2012 der ComConsult Akademie bringt Sie auf den neuesten Stand der Diskussionen. Erfahrene Spezialisten analysieren Technologien, Verfahren und Entwicklungen und helfen Ihnen dabei, Schlussfolgerungen für die Entwicklung der eigenen Netze zu erarbeiten. Verpassen Sie diese Gelegenheit nicht und rüsten Sie sich jetzt für aktuelle Anforderungen und Fragestellungen!

Preis: € 2.490,-- netto

Trouble Shooting für Netzwerk-Anwendungen, 04.12. - 07.12.12 in Aachen

Dieses Seminar beschreibt die typischen Störsituationen im Umfeld moderner Anwendungen, gibt Einblick in bisher als Black Box benutzte Mechanismen und Abläufe und trainiert die systematische und methodische Diagnose und Fehlerbeseitigung. Dabei wird die Theorie mit praktischen Übungen und vielen Fallbeispielen in einem Trainings-Netzwerk kombiniert. Die Teilnehmer werden durch dieses kombinierte Training in die Lage versetzt, das Gelernte sofort in der Praxis umzusetzen. Als Protokoll-Analysator kommt Wireshark zum Einsatz. Einer Verwendung selbst mitgebrachter Analyse-Software, mit deren Bedienung der Teilnehmer vertraut ist, steht nichts im Wege.

Preis: € 2.290,-- netto

IPv6: Planung, Migration und Betrieb, 10.12. - 12.12.12 in Köln

Der Wechsel von IPv4 auf IPv6 wird für die meisten Unternehmen und Behörden in den nächsten Jahren unvermeidbar kommen. Dabei liefert IPv6 nicht nur ein neues Adress-Konzept sondern auch ein völlig verändertes Betriebs-Szenario. DHCP und auch DNS müssen neu durchdacht werden. Naturgemäß sind auch Firewall-Installationen und NAT von einer IPv6-Umstellung betroffen.

Mit Windows 7 und Windows Server 2008 (R2) steht laut Microsoft umfassende IPv6-Unterstützung für die „Windows-Netzwerke“ zur Verfügung. Entsprechend überlegen viele, bei der Migration zu diesen Betriebssystem-Versionen gleich die Migration auf IPv6 mit zu vollziehen. Das kann ja nicht so schwer sein, einfach die IPv4- gegen IPv6-Adressen auszutauschen, und alles läuft!? Falsch! IPv6 ist ein Gesamtpaket, das sich deutlich von IPv4 unterscheidet. Dieses Paket muss verstanden werden.

In diesem Seminar erfahren Sie, wo sich mit einer IPv6-Einführung etwas ändert, und wie Migrationsphase und Betriebsalltag aussehen.

Preis: € 1.890,-- netto

Lokale Netze für Einsteiger, 21.01. - 25.01.13 in Aachen

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

Preis: € 2.490,-- netto

Interne Absicherung der IT-Infrastruktur, 28.01. - 30.01.13 in Bonn

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

Preis: € 1.890,-- netto

Zertifizierungen

ComConsult Certified Network Engineer

Lokale Netze

21.01. - 25.01.13 in Aachen
 22.04. - 26.04.13 in Aachen
 09.09. - 13.09.13 in Aachen
 25.11. - 29.11.13 in Aachen

TCP/IP intensiv und kompakt

18.02. - 22.02.13 in Stuttgart
 13.05. - 17.05.13 in Bonn
 07.10. - 11.10.13 in Stuttgart

Internetworking

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

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

ComConsult Certified Trouble Shooter

Trouble Shooting in vernetzten Infrastrukturen

05.02. - 08.02.13 in Aachen
 11.06. - 14.06.13 in Aachen
 24.09. - 27.09.13 in Aachen

Trouble Shooting für Netzwerk-Anwendungen

04.12. - 07.12.12 in Aachen
 12.03. - 15.03.13 in Aachen
 09.07. - 12.07.13 in Aachen
 05.11. - 08.11.13 in Aachen

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

ComConsult Certified Voice Engineer

IP-Telefonie und Unified Communications erfolgreich planen und umsetzen

26.11. - 28.11.12 in Bonn
 25.02. - 27.02.13 in Köln
 03.06. - 05.06.13 in Bonn
 16.09. - 18.09.13 in Berlin
 02.12. - 04.12.13 in Bonn

Session Initiation Protocol Basis-Technologie der IP-Telefonie

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

Umfassende Absicherung von Voice über IP und Unified Communications

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

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

18.02. - 19.02.13 in Stuttgart
 13.05. - 14.05.13 in Bonn
 30.09. - 01.10.13 in Düsseldorf

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

ComConsult Certified Service Catalogue Manager

Servicialisierung - Leitkonzept für verlässliche Service-Erbringung

18.03. - 19.03.13 in Berlin

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

22.04. - 23.04.13 in Düsseldorf

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

11.06. - 12.06.13 in Aachen

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

Impressum

Verlag:
 ComConsult Research Ltd.
 64 Johns Rd

Christchurch 8051
 GST Number 84-302-181
 Registration number 1260709

German Hotline of ComConsult-Research:
 02408-955300

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

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

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

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