

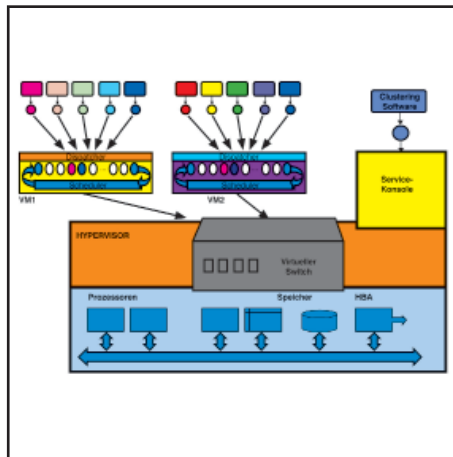
Schwerpunktthema

Kommunikation virtueller Maschinen: vom überlasteten Hypervisor zur Realzeitfähigkeit

von Dr. Franz-Joachim Kauffels

Moderne Übertragungstechnologien und Methoden und Verfahren zur Konvergenz sind wesentliche Bausteine auf dem Weg zu einer modernen RZ-Infrastruktur. Ein weiterer, für die Planung wesentlicher Aspekt ist die leistungsfähige Anbindung der VMs. Leider wird die Diskussion auch nach drei Jahren immer noch von einem zu „harmlosen“ Bild der Anforderungen durch die VMs geprägt.

Obwohl schon seit Anfang 2010 Server, I/O-Hardware und Virtualisierungssoftware lieferbar sind, die einer individuellen VM durchaus 10 oder 20 Gbps I/O-Leistung geben können, ist die überwiegende An-



zahl der RZ-Planner immer noch der Ansicht, dass eine VM etwas „kleines, relativ harmloses“ mit einer I/O-Leistung zwischen 1 und 3 Gbps ist, weshalb man ja auf der sicheren Seite ist, wenn man einem Server, der 10 - 16 VMs beherbergt, einen 10 GbE-Anschluss gibt. Mit der neuen vSphere 5 kann die Leistung auf 1 Mio. IOPS gesteigert werden, das sind ca. 630.000 mehr als bei der Vorgängerversion. Wesentliche Technologien dabei sind SR-IOV und Direct Path.

weiter auf Seite 12

Zweitthema

UC vor dem Aus?

von Dr. Jürgen Suppan

Unified Communications UC galt lange Zeit als unumstrittene Zukunft für alle bisherigen TK-Lösungen. Aktuelle Untersuchungen von ComConsult Research werfen Zweifel an dieser Entwicklung auf.

Die Markt- und Technologie-Situation hat sich in den letzten 2 Jahren deutlich verändert. Vor allem mobile Endgeräte, Cloud-basierte Kollaborations-Anwendungen und neue Webtechnologien haben frühere Spezialfunktionen auf das Niveau des Alltäglichen (und zum Teil Ko-

stenfreien) gehoben. An dem Sinn der UC-Grundfunktionen besteht dabei überhaupt kein Zweifel. Die aktuelle Frage ist aber, wie und wo diese Funktionen technisch und wirtschaftlich optimal am besten anzusiedeln sind.

weiter auf Seite 26

Aktueller Kongress

Rechenzentrum Infrastruktur-Redesign Forum 2011

ab Seite 4

Neuer Report

Geleit

RZ-Netzwerke: 20% preiswerter, mehr Performance, höhere Verfügbarkeit

auf Seite 2

Standpunkt

Moderne WAN-Technologien

auf Seite 10

„Bring Your Own Device“: Fremdgeräte im Netz

auf Seite 24

Zum Geleit

RZ-Netzwerke: 20% preiswerter, mehr Performance, höhere Verfügbarkeit

Betrachten wir die Entwicklung der letzten Monate im Bereich der Netzwerke im Rechenzentrum, dann ist es mehr als erstaunlich, dass nicht eine intensive Diskussion über Sinn und Unsinn der neuen Merkmale und Lösungen stattfindet.

Immerhin sind die erreichbaren Vorteile der neuen Lösungen mehr als beeindruckend:

- Der Wechsel von 3-stufigen hin zu 2-stufigen Netzwerken geht einher mit der Ablösung der teuren zentralen Switchsysteme durch mehrere kleinere Switches. In Kombination mit den aktuellen Entwicklungen im Chip-Markt führt dies zu einem Preiswettbewerb speziell im Bereich der 10 Gigabit-Switches, der auch deutlich größere Vorteile als 20% mit sich bringen kann.
- Der Einsatz von TRILL oder SPB führt zu parallelen und vor allem gleich langen Wegen. Neben der besseren und damit wirtschaftlicheren Auslastung der Infrastruktur führt dies zu geringeren Schwankungen in der Latenz, eine Forderung, die speziell aus dem Server- und Applikations-Bereich kommt.
- Die Nutzung paralleler Wege und die bewusste Gestaltung dieser Eigenschaft schafft beliebige Bandbreite, die vor allem genau zu der zunehmenden Konzentration virtueller Lösungen in neuen Multi-Core-Servern passt. Hier weisen wir speziell auf die neuen Ankündigen aus dem Hause Intel zu Multi-Core-Systemen hin.
- TRILL oder SPB erhöhen die umsetzbare Verfügbarkeit auf Layer-2 deutlich. Im Endeffekt reduziert sich die Frage der Verfügbarkeit immer mehr auf die Frage der Endknotenverfügbarkeit.

Eigentlich müsste diese Entwicklung zu einer Aufbruchsstimmung hin zu den neuen Netzwerk-Architekturen unter den Kunden führen (und in der Tat gibt es auch zahlreiche Projekte in diesem Umfeld). Trotzdem schrecken nach wie vor auch viele Kunden vor der Nutzung dieser Technik zurück. Das hat verschiedene Gründe:

- TRILL und SPB stehen nach wie vor in einem intensiven Wettbewerb. Zwar ist TRILL die heute besser im Markt ein-



geführte Lösung, doch langfristig kann man durch die höhere Kompatibilität mit anderen IEEE-Verfahren Vorteile auf der SPB-Seite sehen. Dieser Konflikt wirkt verunsichernd, insbesondere da die kritischen Punkte in den extremen Verfahrensdetails zu sehen sind (und eine falsche und inkompetente Berichterstattung in der Presse in den letzten Monaten hat auch nicht geholfen).

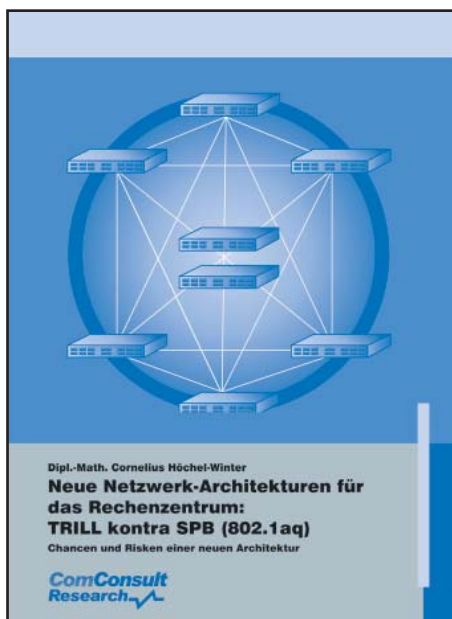


Abbildung 1: Neue Netzwerk-Architekturen für das Rechenzentrum: TRILL kontra SPB (802.1aq), neue Studie von ComConsult Research

- Mit den neuen Produkten und Verfahren ändern sich wichtige Grundparameter des Netzwerk-Designs. Bisher haben

wir Breiten-Ethernet-Technologie, die nie auf den speziellen Einsatz im Rechenzentrum ausgelegt war, irgendwie an das RZ angepasst. Aber mit immer leistungsstärkeren Servern und Speicher-Systemen funktioniert das nicht mehr. Wir brauchen Netzwerke, die dem Bedarf des RZ entsprechen. Im Kern muss ein Wechsel vom traditionellen Ethernet hin zu einer Systembus-Verlängerung stattfinden. Hier sind genau die Punkte zu finden, bei denen die mangelnde öffentliche Diskussion überrascht. Systembusse sind keine Strukturen, die im großen Stil zwischenschalten. Daten sollen mehr in Echtzeit fließen. Übertragen auf den Switch und den darin enthaltenen ASIC bedeutet das, dass wir in Zukunft im RZ Produkte haben, die mehr Flussorientiert sind. Dafür wird die Fähigkeit zur Pufferung, so wie wir das gewohnt sind, in einigen Produkten durchaus in Frage gestellt. Dr. Kauffels hat das in seinem Artikel über die neuen ASICs gut erklärt. Dies führt dazu, dass Flusskontrolle und die Vermeidung von Staus deutlich wichtiger werden als bisher. Der Puffer pro Port ist einfach zu klein. Verfahren wie DCB werden damit unverzichtbar, auch wenn sie bei Microbursts unwirksam sind.

- Die Hersteller kombinieren die aktuelle Entwicklung mit der Einführung des Fabric-Konzepts. Dabei verhalten sich mehrere Switches im RZ wie ein großes Switch-System. Brocade und Cisco waren die ersten, die Produkte aus diesem Bereich hatten. Immer noch wartet der Markt auf die schon lange angekündigte QFabric-Lösung von Juniper. Die Nachteile dieser Entwicklung liegen auf der Hand. Produkt-Kompatibilität zwischen verschiedenen Herstellern geht verloren (ein Schelm wer böses dabei denkt). Tatsächlich fahren viele Kunden auf die scheinbaren Vorteile im Betrieb ab. ComConsult Research hat schon mehrfach seine Zweifel an dieser Entwicklung zum Ausdruck gebracht. Standard-Konformität ist ein hohes und wichtiges Langfrist-Gut, das nicht leichtfertig aufgegeben werden sollte.

- Aus dem Speicherbereich kommt die Explosion von iSCSI und NFS. Statt der lange erwarteten Umsetzung von FCoE spielt hier eher die Musik. Das ändert allerdings an den Anforderungen an das Netzwerk wenig. Das Netzwerk muss lernen mit sehr umfangreichen Daten-

Schwerpunktthema

Kommunikation virtueller Maschinen: vom überlasteten Hypervisor zur Realzeit- fähigkeit



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

Fortsetzung von Seite 1

Um es direkt vorweg zu nehmen: es gibt in vSphere 5 auch gleich einen Load Balancer, mit dem man die I/O-Leistung auf mehrere 10 GbE-Karten verteilen kann, weil eine einzelne damit schon deutlich überlastet wäre.

Diese hohe Leistung ebnet den Weg für die Virtualisierung von Anwendungen, deren I/O-Leistung und/oder Realzeitbedarf so groß ist, dass eine Abbildung auf eine virtualisierte Infrastruktur bisher ausgeschlossen erschien.

Es zeigt sich aber auch, dass die bisherige „Verharmlosung“ von VMs zu kurz greift, denn:

- in den nächsten Jahren wird der mögliche Konzentrationsgrad von VMs auf einem Server nach Moore's Law steigen, also etwa um den Faktor 10 innerhalb von 4-5 Jahren
- schon heute kann man mit VMware die I/O-Leistung einer individuellen VM auf bis zu 30 Gbps steigern
- passend zu den modernen Servern mit vielen VMs hat sich mit den SSDs eine neue Speicherklasse entwickelt, die durch den Verzicht auf bewegliche Teile endlich die zentralisierten Speicher auf das Niveau der neuen Server bringt
- mit VMware vSphere 5 können auch diese SSDs in unterschiedlicher Art und Weise bis hin zum direkten Swapping integriert werden

Durch diese Entwicklungen steht jedem RZ-Betreiber ab jetzt ein wesentlich brei-

teres Spektrum hinsichtlich der Real-Leistung und der Kommunikationsfähigkeiten zur Verfügung als bisher.

Ziel des Artikels ist es, die wesentlichen Techniken zur VM-Kommunikation und ihre Entwicklung gegenüberzustellen und damit das Verständnis hinsichtlich der sich ergebenden Chancen zu fördern.

Schwerpunkte sind dabei:

- „Traditionelle“ VM-Kommunikation mit virtuellen Softswitches
- SR-IOV zur I/OVirtualisierung von der Hardware-Seite
- Direct Path für die Nutzung von SR-IOV durch die VMs
- Low Latency Messaging Systeme für IPC zur VM-Kommunikation

Das Umfeld

Die in Rechenzentren stattfindende Virtualisierung lässt de facto die gewohnte Abteilungsrechnerebene völlig verschwinden. Dabei ändern sich natürlich die gewohnten Datenströme massiv. In der Virtualisierung liegen aber derart massive Chancen und Optimierungspotentiale, dass sie neben der schon seit längerem statt findenden Rezentralisierung in jedem Falle schon jetzt ein nicht umkehrbarer Trend ist.

Hersteller wie IBM, HP, Dell oder Cisco bemühen sich heute, Kunden dadurch zu binden, dass sie ihnen das komplette Spektrum aus Servern, Netzen und Spei-

cherlösungen, die man für eine virtualisierte Umgebung benötigt, aus einer Hand anbieten. Das hat für einen Kunden den entscheidenden Vorteil, dass er auch einheitliche Instrumente für das Management dieses neu entstandenen Gebildes bekommt.

Das ist eine logische Konsequenz aus der Entwicklung der letzten Jahre. Der Marktführer für Virtualisierungssoftware, VMware, hat mit vSphere das Modell einer lokalen Cloud geschaffen. Das besteht eben aus Servern, Speichern und Netzen und wird dann grob gesagt wie ein einzelner großer Rechner verwaltet. Anwendungen laufen auf den im Rahmen des Systems bereitgestellten virtuellen Maschinen und kommunizieren heute vornehmlich nicht mit IPC, sondern über virtuelle Switches.

Denn ab jetzt sind die früher eigentlich immer getrennt betrachteten (und auch mit unterschiedlichem Personal versehenen) Bereiche

- Server
- Speicher
- Netz

untrennbar und mit noch nie da gewesener gegenseitiger Abhängigkeit verbunden.

Der primäre Auslöser dafür ist die Virtualisierung. Nur wenn man sich damit ernsthaft auseinandersetzt, kann man verstehen, wo Abhängigkeiten bestehen und welche Auswirkungen das auf die Anforderungen an die Netze der Zukunft haben wird.

Kommunikation virtueller Maschinen: vom überlasteten Hypervisor zur Realzeitfähigkeit

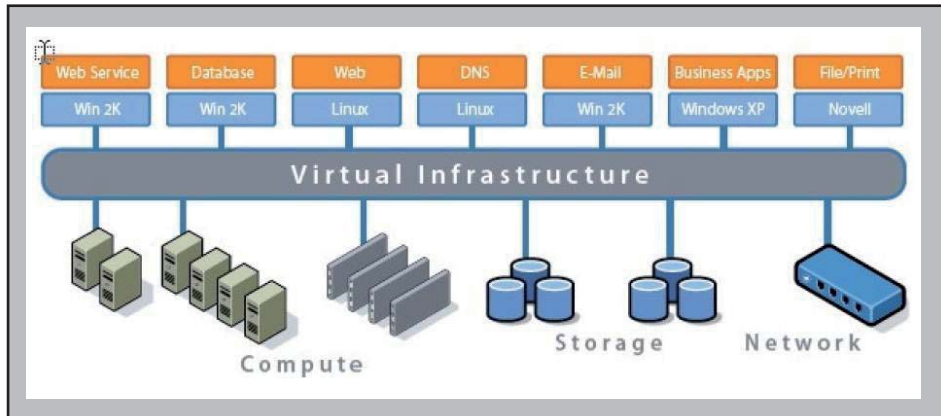


Abbildung 1: VMware's Vision: Virtuelle Infrastrukturen

Traditionelle VM-Kommunikation und Wandernde Virtuelle Maschinen

In diesem Abschnitt fassen wir die generellen Aspekte der „traditionellen“ VM-Kommunikation ohne erweiterte Leistungsanforderungen zusammen. Die grundsätzliche Funktionsweise eines virtualisierten Systems wird dabei als bekannt vorausgesetzt. Der Hersteller VMware hat eine genaue Vorstellung von der Zukunft, siehe Abbildung 1.

Es gibt eine Virtuelle Infrastruktur, die alle möglichen Hardwarekomponenten vereinigt und allen Anwendungen vermöge Virtueller Maschinen den Zugriff darauf er-

laubt. Das hat natürlich durchaus seinen Charme und mit vShpere sind sie der Sache schon ziemlich nahe gekommen.

Auf dem Weg dorthin sind allerdings noch einige praktische Probleme zu lösen. Hier steht vor allem die Kommunikation im Vordergrund. Grob kann man folgende Bereiche angeben, auf denen sich das abspielt:

- Die Kommunikation Virtueller Maschinen auf einem Rechner,
- die Kommunikation Virtueller Maschinen über Systemgrenzen hinweg und

- die Erweiterung der Kommunikation auf den Aspekt des Wechsels einer gesamten Virtuellen Maschine von einem Rechner auf einen anderen.

Jedes Betriebssystem bietet die Möglichkeit der Interprozesskommunikation IPC, siehe dazu auch Abbildung 2.

Alle Virtuellen Maschinen befinden sich auf dem gleichen Ring. Also können sie auch die für diesen Ring vorgesehene IPC benutzen. Leider gibt es hier in der Praxis eine Reihe deutlicher Grenzen. IPC funktioniert am besten bei gleichen oder nah verwandten Betriebssystemen. Zwischen unterschiedlichen Betriebssystemen, und die Virtuellen Maschinen auf einer physikalischen Maschine können ja unterschiedlich sein, funktioniert IPC mitunter gar nicht oder schlecht. Übergreifende IPC-Standards haben sich in der Vergangenheit kaum durchsetzen können, es gab ja auch keinen zwingenden Grund für ihre Einführung. IPC kann nur in ausgesuchten Fällen oder in speziellen zusammenhängenden Universen physikalische Systemgrenzen überschreiten.

Zusammenfassend bedeutet das zumindest für den Anfang: IPC ist nicht wirklich ein allgemeingültiges Konzept und ein Hypervisor wird immer Probleme haben, heterogene IPC-Anforderungen zu handeln. Gegen Ende des Artikels werden wir se-

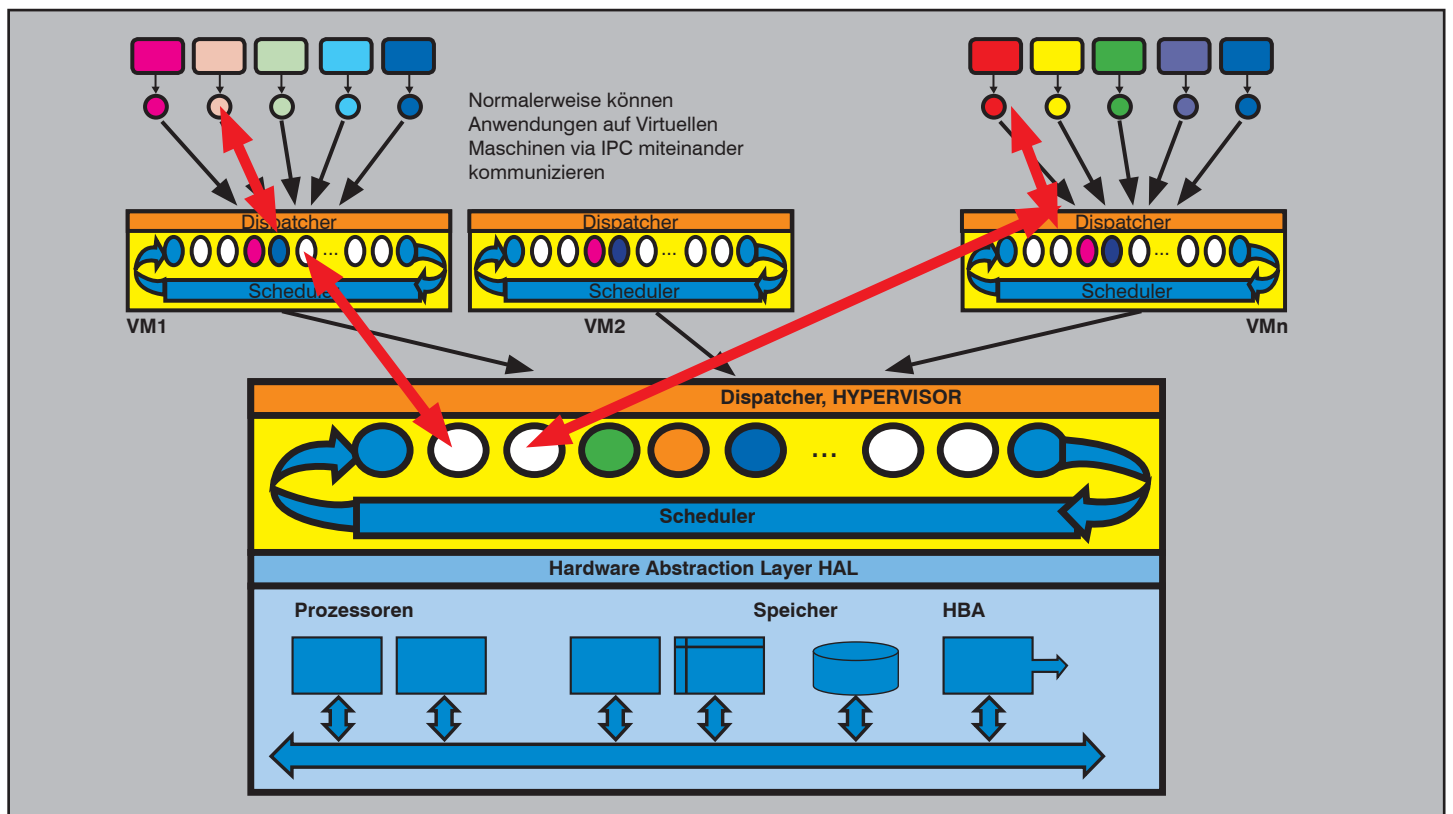


Abbildung 2: Kommunikation Virtueller Maschinen: IPC

Zweitthema

UC vor dem Aus?

Fortsetzung von Seite 1



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

Diese Zweifel werden weiter verstärkt durch die sehr langsame Fortentwicklung auch führender UC-Lösungen. Dies hat dazu geführt, dass der Abstand zu alternativen Lösungen deutlich größer geworden ist. Die Schere geht zum Nachteil von UC auseinander. Betrachten wir die Geschwindigkeit, mit der sich Cloud-Anwendungen und Web-Technologien momentan entwickeln, dann muss die Frage nach einer Repositionierung von UC gestellt werden. Gleichzeitig besteht das Risiko, dass die etablierten TK-Anbieter wieder einmal wichtige Marktentwicklungen verschlafen und durch deutlich dynamischere Märkte überrollt werden. Schon fast peinlich ist dabei die Marktblockade des Videokonferenzmarktes durch die führenden Anbieter. Technologisch rückständige und UC-untaugliche Lösungen blockieren den wichtigen Schritt hin zur Video-Kommunikation als Massenware. Das ist umso peinlicher als dass die notwendigen Technologien zur Schaffung geeig-

net Lösungen ja existieren. Aber offenbar ist die Angst vor dem Verlust etablierter Produktgeschäfte größer als der Blick auf neue und deutlich größere Märkte. Dies kann zu einem kompletten Verlust dieses Video-Massenmarktes für diese Anbieter führen, da zeitgleich Anbieter von Webkonferenz-Tools (siehe Fuze-Meeting) mit den ersten HD-tauglichen und komplett auf Webclients aufsetzenden Lösungen in den Markt drängen. Für den Kunden stellt sich die schwierige Frage, auf welches Pferd besser gesetzt werden sollte.

Ausgangslage der Kunden

Wir erleben zurzeit eine Welle von Projekten, bei denen ältere - häufig über 10 Jahre alte - TK-Anlagen abgelöst werden sollen. Logischerweise startet die Denkweise des Kunden bei den bestehenden Telefonen und der Frage, ob und wie diese durch neue Telefone zu ersetzen sind. Aus der TK-Zentrik der bestehenden Lö-

sung wird fast automatisch eine TK-Zentrik der neuen Lösung.

Natürlich trifft der Kunde bei der Frage, wie die neue Lösung auszusehen hat, unvermeidlich auf Unified Communications. Und es ist klar, dass das nicht ignoriert werden kann. Zu groß ist das Risiko, dass später einer der Entscheidungsträger das Fehlen wichtiger UC-Funktionen moniert. Trotzdem erschweren einige dominante Probleme den Planungsprozess erheblich:

- Problem 1: bezogen auf die Zahl abzulösender Telefone ist die Zahl der Arbeitsplätze, die sofort UC intensiv einsetzen würden, in vielen Unternehmen gering. Das mag sich schnell ändern, auch Email fing mal klein an, und insbesondere wichtige Geschäftsprozesse können dramatisch von UC profitieren, aber das Grund-Dilemma bleibt bestehen, dass die neue Lösung erst einmal um das Telefon als Endgerät aufgebaut werden muss.
- Problem 2: wir haben lange geglaubt, der Begriff UC wäre funktional klar und eindeutig. Das war er vor einigen Jahren sicher auch. Aber inzwischen sind die funktionalen Überschneidungen mit anderen Lösungen immer größer geworden. Daraus muss die Frage abgeleitet werden, ob wir UC im eigentlichen Sinne überhaupt noch brauchen. UC muss sich alternativen Lösungen mehr denn je stellen und deutliche Vorteile gegenüber diesen Lösungen nachweisen.
- Problem 3: wir stehen vor einer neuen Ära der IT. Paul Ottelini, CEO von Intel, hat das auf dem Intel Developer Forum 2011 vor zwei Wochen sehr schön

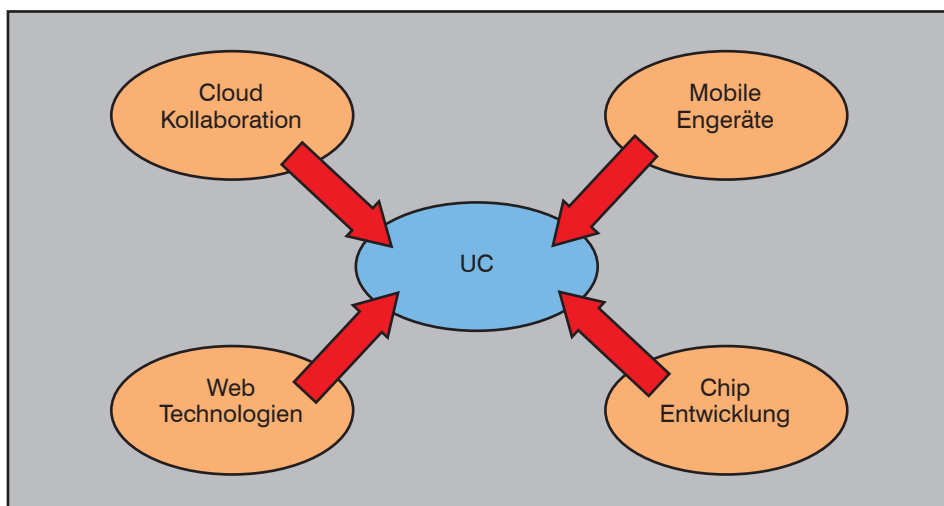


Abbildung 1: UC unter Druck

UC vor dem Aus?

transparent gemacht. Wir stehen vor dem Zeitalter der mobilen Endgeräte, auch wenn viele Anwender die Tragweite dieser Entwicklung noch nicht erkannt haben. Nicht dass der traditionelle PC wirklich bedroht wäre (von daher ist die Bezeichnung Post-PC-Ära auch nicht wirklich korrekt), aber die Zahl der in den nächsten 5 Jahren auf den Markt kommenden mobilen Endgeräte stellt das traditionelle Verständnis von Datenverarbeitung in Frage. Für den Planer einer TK- und UC-Lösung entsteht damit das große Problem, die Anzahl und den Typ der zukünftigen mobilen Endgeräte im Unternehmen vorherzusehen.

- Problem 4: Viele Hersteller sprechen zwar über UC und stellen ihre Produkte unter diesen Schirm. In der Realität sind aber viele Produkte weit von den Versprechungen einer „Unified“-Situation entfernt. Die Idee, einen einheitlichen Client für alle Funktionsbereiche zu haben (daher kommt der Begriff unified) ist nach wie vor nicht gängig. Schon gar nicht, einen Geräte-übergreifenden Client mit einheitlicher Funktionalität und Bedienoberfläche zu haben. Warum sollte man als Kunde die Mehrkosten einer UC-Lösung gegenüber dem Betrieb autonomer und spezialisierter Tools tragen, wenn überhaupt keine Vorteile entstehen?

UC-Probleme
• Funktionale Überschneidungen mit anderen Lösungen
• Explosion der Anzahl mobiler Endgeräte
• Hersteller setzen UC-Vision nicht wirklich um

Im Kern führen diese und andere Probleme zu der existenziellen Frage: wieviel UC braucht TK wirklich?

Wir gehen im Folgenden auf ausgewählte Aspekte dieser Probleme ein. Doch zuvor brauchen wir als solides Fundament eine Klarstellung, was wir bei ComConsult Research unter UC überhaupt verstehen.

Was ist UC?

Aus der Sicht von ComConsult Research besteht Unified Communications aus mindestens drei untrennbar miteinander verbundenen wichtigen Bereichen:

- Den UC-Kommunikations-Funktionen
- Der UC-Infrastruktur
- Dem UC-Benutzer-Erlebnis

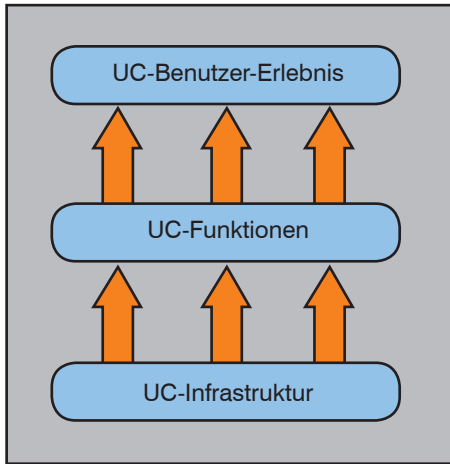


Abbildung 2: UC-Architektur, ComConsult Research UC-Layer-Modell

Starten wir mit den Funktionen. Neben Sprache (inklusive Konferenz) und Email bilden folgende Funktionsbereiche den Kern von UC:

- Video-Kommunikation: HD-Kommunikation von beliebigen Endgeräten, von beliebigen Orten mit beliebigen Mengen von Kommunikationspartnern
- Instant Messaging / Chat: professionelle Enterprise-Chat-Lösung mit Speicherung der Gesprächshistorie, Bildung von Themen-spezifischen Chat-Kreisen, Tagging von Chats mit Schlagwörtern
- Offline Kooperation: Blogs, Wikis, Dokument-Speicher
- Elektronische Meetings inkl. Präsentationen (Webkonferenz)
- Dokumenten-Austausch und Anzeige zwischen Teilnehmern
- Weitergehende Team-Portale inklusive Sharing-Dienste zum gemeinsamen Bearbeiten von Dokumenten

Wir haben Email an dieser Stelle ausgeklammert. Trotzdem ist es eine der interessantesten Fragen, in welchem Umfang hier Funktionen in Zukunft zusammen wachsen. Zum Beispiel macht speziell bei Microsoft die Trennung zwischen UC und Exchange schon heute kaum einen Sinn, da der UC-Teil ohne Exchange sinnlos ist. Naturgemäß konzentriert sich diese Frage auf Microsoft und IBM nachdem Ciscos Versuch, eine Rolle im Email-Markt zu spielen gescheitert ist.

Ein Problem dieser Funktionsliste ist, dass diese Liste in einem spezifischen Unternehmen-Zusammenhang eventuell in ihrer Gesamtheit keinen Sinn macht. So wird es Unternehmen geben, die den größten Zugewinn an Effizienz durch eine Ausweitung der Videokonferenz erwarten, während andere dem Team-Portal den Vorzug geben. Gängige UC-Lösungen basieren aber auf der Idee, das komplette Portfolio an alle Arbeitsplätze zu bringen. Das kann gerade in den Anfangsphasen des Aufbaus der neuen Lösung zu Irritation und zur Frage führen, ob nicht ein einfacheres und spezialisierteres Produkt besser geeignet wäre.

Kernfrage aller UC-Projekte
1. Autonome Produkte für Funktionsbereiche kontra Integration in einem UC-Paket
2. Einzelauswahl optimal geeigneter Spezial-Clients kontra einheitliches Benutzer-Erlebnis über alle UC-Funktionsblöcke hinweg
3. Getrennte Infrastrukturen kontra eine zentrale und einheitliche Infrastruktur für Teilnehmerverwaltung und Erreichbarkeit



Abbildung 3: Video: Wo bringt Unified Communications wirklich Vorteile?, ComConsult-Study.tv, erfordert Abo - <http://www.comconsult-study.tv/de/Wo-bringt-Unified-Communications-wirklich-Vorteile::1369:1332.html>