ComConsult Research

Der Netzwerk Insider

Oktober 2009

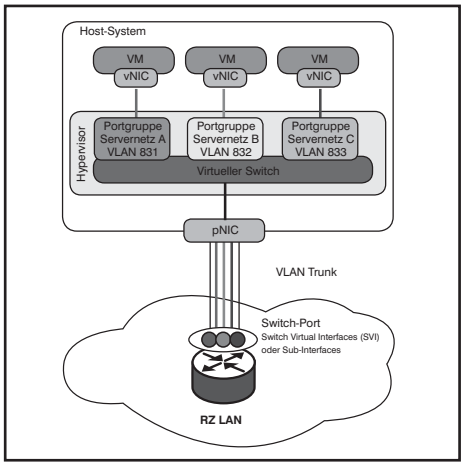
Systematische Weiterbildung für Netzwerk- und IT-Professionals

Schwerpunktthema

Virtualisierung: Virtualisierungsbewusste RZ-Netze

von Dipl.-Inform. Matthias Egerland, Dipl.-Inform. Daniel Meinhold

Technologien wie beispielsweise Citrix und Microsoft Live Migration oder VMware vMotion haben eine hochgradige Dynamik auf die Serverseite des Rechenzentrums gebracht. Damit einher gehen nicht nur eine gewachsene Komplexität und gestiegene Leistungsanforderungen auf der Infrastrukturseite. Es stellt sich auch die Frage nach der Zuständigkeit für die Administration von virtuellen Netzverbindungen, um eine zuverlässige, sichere und transparente Konnektivität virtueller Maschinen mit der Infrastruktur zu gewährleisten.



Herstellerübergreifend wurde bereits erkannt, dass die Zukunft in einer einheitlichen Administrationsoberfläche liegen muss und die Verantwortung für die Ende-zu-Ende-Konnektivität virtueller Maschinen entsprechend der physischen Welt in die Netzwerkhoheit gelegt werden sollte. Die technischen Ansätze, dieses Ziel zu erreichen, sind freilich je nach Anbieter höchst unterschiedlich.

Dieser Artikel stellt die unterschiedlichen Lösungen der Netzwerkausrüster Enterasys und Cisco gegenüber.

weiter auf Seite 24

Zweitthema

High End Video-Lösungen: Telepräsenz vs. Videokonferenz

von Dipl.-Inform. Petra Borowka-Gatzweiler

Was ist Telepräsenz?

Geschichte der Telepräsenz

Die Anfänge von Telepräsenz lassen sich bis ins Jahr 1924 zurück verfolgen. Damals wurde die erfolgreiche Übertragung von Bildkonferenzen allerdings stark angezweifelt (s.a. Abbildungen 1,2,3, ...). Bis zur Etablierung des Marktes sind inzwischen über 80 Jahre vergangen.

weiter auf Seite 12

Sonderartikel

Klassische TK und Unified Communications

von Dr. Frank Imhoff

ab Seite 22

Top-Kongress

Voice-und Video Forum 2009

ab Seite 4

Geleit

Video und UC wachsen zusammen: Folgen für die Ablösung bestehender TK-Installationen

ab Seite 2

Neues Seminar

Sicherer Internetzugang

ab Seite 21

Zum Geleit

Video und UC wachsen zusammen:
Folgen für die Ablösung bestehender TK-Installationen

Die angestrebte Übernahme von Tandberg durch Cisco dient als Motivation zur Betrachtung der zukünftigen Bedeutung von Video bei der Ablösung bestehender TK-Installationen.

Für jeden, der eine bestehende TK-Installation ablösen möchte, entsteht die Frage, welche Funktionalität die neue Lösung in Zukunft haben soll. Die reine Sprachfunktionalität wird im ersten Schritt häufig im Vordergrund stehen, vermutlich angereichert durch die typischen Kostenblöcke der Sprach- und Nachrichten-Speicherung, Konferenzschaltungen sowie einfachen IVR und ACD-Lösungen. Aber schon beim ersten Blick über den Tellerrand wird klar, dass die moderne Welt der Kommunikation und Kollaboration deutlich mehr zu bieten hat. Auch wenn nicht jedes Unternehmen sofort das volle Potenzial nutzen will, so stellt sich doch die Frage, wie und wohin eine neue Installation orientiert werden soll. Und vor Allem: wie verhindert werden kann, dass in eine Sackgasse investiert wird.

Dabei ist es vor allem erforderlich, sich von der klassischen Vorstellung von Video als Insellösung in wenigen Konferenzräumen zu lösen. In Zukunft ist es das Medium für die Kommunikation verteilter Teams an verschiedenen Standorten, Heimarbeitsplätzen und Hotels. Immer dann, wenn eine Besprechung auch einen Präsentations-Anteil hat oder wenn mehr Interaktivität durch Einblendung von Grafiken, Fotos oder Videos einen Zugewinn bringt, ist Videokonferenztechnik das Medium der Wahl. Die Fähigkeit, weitere Teilnehmer schnell und ohne technische Hürden in eine Besprechung einbinden zu können, egal wo diese sind und an welchem Arbeitsplatz sie sich befinden, wird immer wichtiger. Gerade diese Fähigkeit unterstreicht auch den Aspekt, dass es hier um neue und effizientere Arbeitsabläufe geht.

Die klassische Videokonferenz-Lösung war dafür nicht geeignet:

- Ein Mangel an Bandbreite erforderte eine Separierung und eine harte Verschaltung der Systeme
- Die erreichbare Qualität der Kommunikation war unzureichend, Bild und Ton auch sehr teurer Lösungen waren sehr weit von einer realen Gesprächs-Situation entfernt

- Die Bedienung der Systeme war extrem komplex. Besprechungen mussten vorgeplant und vorbereit sein, Spontanität und Dynamik nicht wirklich Teil der Lösung

Das Aufkommen von Telepresence-Lösungen hat dieses Bild der Videokonferenz geändert. Nun war es auf einmal möglich, Besprechungen zu halten, die sehr nahe an einem persönlichen Gespräch waren. Aber das war erst der Beginn. Was seit ca. 3 Jahren im Markt abläuft, wurde von vielen Teilnehmern, darunter offenbar auch Cisco, deutlich unterschätzt. Die technische Entwicklung macht es mehr und mehr möglich, eine hohe Besprechungsqualität an viel mehr Orte und sehr unterschiedliche Formen von Endgeräten zu bringen. Damit entsteht der Trend, den man Salopp als „Telepresence für Alle“ bezeichnen kann.

Entscheidend für diese Entwicklung sind die folgenden Faktoren:

- Netzwerke im LAN und WAN bieten immer mehr Bandbreite, im Prinzip wächst das Potenzial an Bandbreite schneller als für Video erforderlich. In zwei bis drei Jahren werden die bekannten Diskussionen über die erforderliche Bandbreite für eine Telepresence-Lösung ein Teil der Vergangenheit sein (für jeden Teilnehmer sollten auf Dauer mindestens 1,5 bis 2 Megabit kalkuliert werden, bei Telepresence-Lösungen mit 3 parallelen Videoströmen und 1080p-Qualität sprechen wir auch in Zukunft von 15 bis 45 Mbit/s).
- Rechenleistung nimmt immer weiter zu und folgt weiter Moores Law. Da die Verarbeitung von komprimierten Videosignalen enorme Lasten erzeugt und insbesondere an Knotenpunkten (MCU) auch technische Grenzen erreicht, ist die zunehmende Verfügbarkeit von Leistung eine elementare Voraussetzung für ein flächendeckendes und wirtschaftliches Angebot an hoher Qualität.
- Hohe Qualität ist nicht mehr an spezielle und teure Gerätetechnik gebunden. Der Telepresence-Konferenzraum wird auch in Zukunft aufwendig und teuer sein, er wird die Schaltzentrale vieler Konferenzen sein. Aber die Gerätetechnik im Feld wird extrem im Preis verlieren. Auch die Einbindung normaler PCs in HD-Qualität wird Normalität werden. Eine ausreichende Rechenleistung vorausgesetzt, ist dies auch schon heute ohne Probleme in 720p-Qualität machbar.
- Neue Kameratechnik unterstützt den Trend zur Gerätevielfalt. Schon die einfachen Logitech-Kameras erreichen ein Leistungsniveau in einer 720p-Konferenz, das wirklich beeindruckend ist. Spezialkameras wie die neue Tandberg HD Precision USB oder auch die neue Microsoft LifeCam Cinema (HD Sensor mit 720p-Unterstütung) werden da vermutlich noch einen weiteren Zugewinn bringen.
- Die Technologie der Videobrücken entwickelt sich enorm weiter. Speziell Polycom und Tandberg schaffen es immer besser, Geräte sehr unterschiedlicher Leistungsstufen so zu integrieren, dass die „schlechteren“ Teilnehmer nicht die Qualität der anderen Teilnehmer mindern.
- Standardisierung hat eine Vielfalt und auch eine Qualität erreicht, die die Kombination der Produkte mehrerer Hersteller in den meisten Fällen ohne Probleme möglich macht.

Damit wird klar: in Zukunft besteht das Potenzial, nahezu jeden, an jedem Ort und an fast jedem Endgerät in eine Videokonferenz einbinden zu können.

Damit ist auch klar: Videokonferenz-Lösungen der Zukunft sind keine Insel-Lösungen mehr, sie sind flächendeckend

Zweitthema

High End Video-Lösungen: Telepräsenz vs. Videokonferenz

Fortsetzung von Seite 1

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

1924: Vorreiter Telemedizin im Radio News Magazin: Ein Arzt, der seinen Patienten untersucht, wird über ein mit Bildschirm ausgestattetes Radio übertragen …

1956: AT&T baut das erste „Picturephone“ Testsystem

1993: Gründung von Teleport, der ersten Firma, die Telepräsenz kommerziell vermarktete

2001: Teliris bringt die erste Telepräsenz-Lösung auf den Markt, die auf der Basis von Standards arbeitet

Dezember 2005: HP launcht sein Halo Collaboration Studio (Produkte und Service)

Oktober 2006: Cisco launcht sein Telepresence Produkt (26 Patente) ...

Oktober 2007: LifeSize Launch zu einem Bruchteil der Kosten bisheriger Systeme

Januar 2008: Polycom kauft Destiny Conferencing (RPX 400)

Februar 2008: HP reduziert seine Preise für Telepräsenz-Produkte um 36%

Ende 2008: Tandberg kündigt T3 als neues Telepräsenz-Produkt an

2009: Alle namhaften Hersteller von Videolösungen haben Telepräsenz in ihrem Portfolio

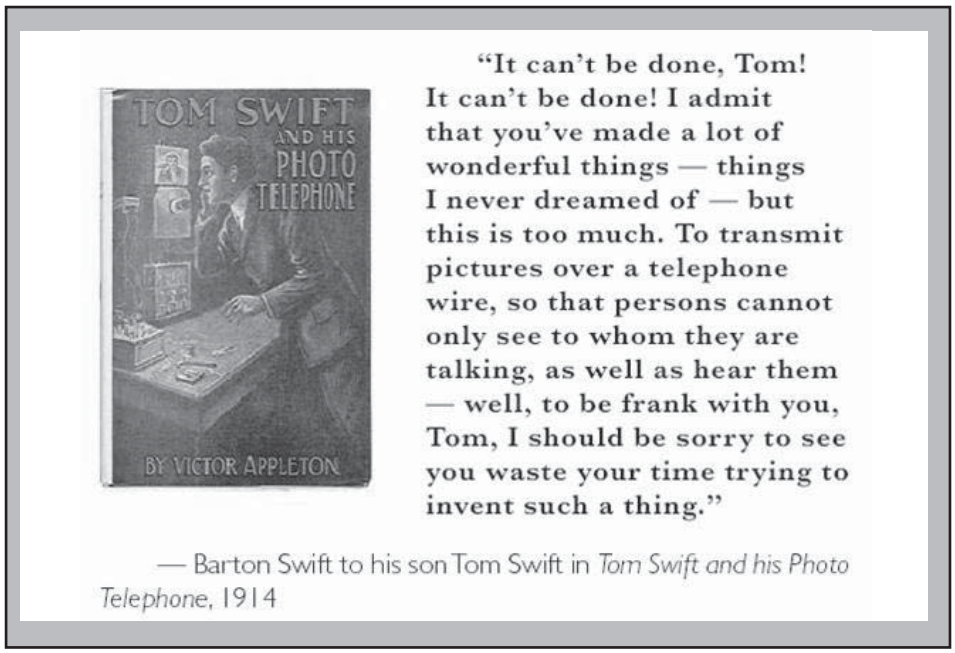


Abbildung 1: Das Bild, das ein Vermögen wert war Quelle: Tom Swift and his Photo Telephone, 1914

Motivation zum Einsatz von Telepräsenz
Unproductive Reisezeiten, steigende Energie- und Reisekosten und die CO_2 Emissions-Diskussionen erhöhen die Motivation zur Nutzung von Videokonferenzlösungen. Die Federal Aviation Administration prognostizierte in 2006 ein Wachstum der Flugpassagier-Zahlen bis 2017 von 45% auf 1 Mrd. jährlich.

Zunehmendes Umweltbewusstsein trägt ein Weiteres dazu bei, Reisetätigkeiten vermehrt zu hinterfragen. Ein einziger Flug von Europa nach USA erzeugt zum Beispiel 1360 kg CO_2-Emission, die Vermeidung dieses Fluges entspricht ca. 90 Autos, die einen Tag lang aus dem Verkehr gezogen werden.

Ein Telepräsenz-Studio benötigt eine Leistung von z.B. 2,43 kW bis 7,6 kW; bei einer Betriebszeit von 8 Stunden pro Tag sind das für eine Lösung mit drei Studios 58 kWh bis 182 kWh pro Betriebstag. Schon 3 bis 10 Hin- und Rückflüge von Berlin nach Tokio erzeugen dieselbe CO_2-Emission wie die drei Telepräsenz-Studios in einem kompletten Betriebsjahr. Ein einzelnes Telepräsenz-Studio könnte über 230 Tonnen CO_2-Emission pro Jahr vermeiden.

Auch wirtschaftlich betrachtet sind insbesondere Langstrecken-Reisen zusätzlich zu den offensichtlichen Kosten mit hohen Produktivitätsverlusten und damit weiteren indirekten Kosten verbunden. Produktivitätsverluste bei Reisen entstehen beispielsweise durch Reiseplanung, An- und Abreise zum / vom Flughafen, Wartezeiten beim Ein- und Auschecken / bei der Sicherheitsüberprüfung, Servicezeiten bei Langstreckenflügen, Wartezeiten beim Ein- und Auschecken im Hotel, Reiseerholung (Jetlag), Erstellen der Reisekostenabrechnung, höheres Krankheitsri-

siko bei Vielfliegern, Vertretungsregelung und niedrigere Produktivität der Vertretung (Einarbeitung, Koordination), informeller Nachholbedarf nach der Reise, fehlenden Informations- und Datenzugriff während der Reisezeiten oder fehlende Kommunikationsmöglichkeiten während der Reisezeiten. Natürlich lässt sich darüber diskutieren, ob Manager auf Business-Class Reisen und die damit ja auch verbundenen Annehmlichkeiten ganz verzichten wollen. Das überwiegende Feedback an dieser Stelle: Vielflieger wollen dies aufgrund der starken privaten Einbußen, die das Reisen mit sich bringt, sehr häufig! Abbildung 2 zeigt die erhebliche Zeitensparung, die durch Telepräsenz-Nutzung anstelle von Besprechungsreisen erreichbar ist.

Alle genannten Argumente sind gute Gründe, Videokonferenz so realitätsnah zu gestalten, dass die Hemmschwelle zur Nutzung weiter und weiter sinkt.

Definition von Telepräsenz

Telepräsenz lässt sich nicht ausschließlich mit technischen Daten und Fakten definieren, denn die Lösung ist dafür optimiert, die Zwischentöne der gefühlten zwischenmenschlichen Wahrnehmung anzusprechen.

„Telepräsenz ist ein Zusammenwirken von Technik und kreativer Raumgestaltung, das eine visuelle Konferenzumgebung erschafft, die die menschlichen und zwischenmenschlichen Faktoren der Teilnehmer adressiert und dadurch einen so wirklichkeitsnahen Eindruck hervorruft, dass sie einer tatsächlichen Konferenz aller Teilnehmer in einem realen Konferenzraum so nahe wie möglich kommt“ (nach Howard S. Lichtman, Human Productivity Lab).

Typische Merkmale einer Telepräsenz-Lösung sind

- Lebensgroße Darstellung der Teilnehmer
- Direkter Augenkontakt oder nahezu Augenkontakt bei größeren Gruppen
- „Weiche“, wirklichkeitsnahe Bewegungen
- Korrekte, realistische Farbgebung
- Studioqualität sowohl für Video (HD) als auch Beleuchtung als auch Akustik
- Fehlen von sichtbarer Technologie, technischer Ausrüstung
- Raumarchitektur, die den Eindruck eines gemeinsam genutzten Tagungsraums hervorruft
- Konsistente Qualität über mehrere Standorte hinweg

In einer solchen Konferenzumgebung

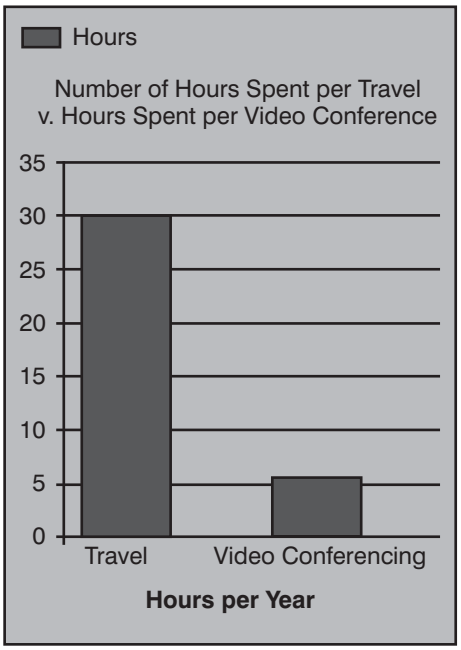


Abbildung 2: Weniger Reisezeit - mehr Zeit für die Familie

kann ein Teilnehmer nach einiger Zeit „vergessen“, dass er sich in einer Videokonferenz befindet. Die genannten Merkmale erhöhen die Akzeptanz erheblich, insbesondere bei solchen potenziellen Teilnehmern, die bisherigen Konferenzlösungen gegenüber wegen der bestehenden der Situations-Künstlichkeit eher abgeneigt waren. Erhöhte Akzeptanz steigert in der Folge die Benutzer-Zufriedenzeit, damit die Nutzungshäufigkeit und damit wiederum die Marktverbreitung. Ein Lösungsbeispiel von Tandberg mit Telepräsenz-Konferenzraum und Telepräsenz-Konferenzsystemen zeigt Abbildung 3.

Telepräsenz versus klassische Videokonferenz

Eigentlich sind Videokonferenzen seit mindestens 10 Jahren etablierte Technik. Warum hat sich der Markt mit klassischen Konferenzlösungen bisher so wenig durchgesetzt? Wie unterscheidet sich Telepräsenz von klassischen Videokonferenz-Lösungen?

Videokonferenz: Technisch betrachtet besteht die typische Videokonferenzlösung aus einem 32“ bis 65“ großen Einzeldisplay oder einem Doppeldisplay zur gleichzeitigen Einblendung von Dokumenten, einer Einzelkamera mit integriertem Mikrofon sowie passend dazu einem einzelnen Lautsprechersatz mit ein bis zwei Lautsprechern (Mono / Stereo) für den gesamten Konferenzraum. Die Video-Auflösung geht typischerweise bis 720p (erst ganz neue Lösungen unterstützen 1080p), Audio Codecs bis 8 kHz, für Lippensynchronisierung sind Jitter Puffer bis 25 ms üblich. Aufgrund des Einzeldisplays müssen Multipunkt-Konferenzen mit Bildschirm-Split und somit noch kleinerer Personendarstellung oder mit der Wiedergabe nur desjenigen Konferenzraumes leben, in dem der aktive Sprecher sitzt. Da der gesamte Konferenztisch über das Einzeldisplay dargestellt wird, ist eine lebensgroße Einzelpersonen-Darstellung nicht möglich. Installation und Bedienung sind vielfach nicht intuitiv sondern erfordern entsprechende Einarbeitung. Der Bandbreitenbedarf bewegt sich bei friedlichen 384 kbit bis 2 Mbit je Stream. In der Vergangenheit haben sowohl Raumkonferenzlösungen als auch ihre Anbindung an die Providernetze nicht immer durch hohe Verfügbarkeit überzeugt, allerdings ist hier mit der zunehmenden Nutzung und Integration in Video-Gesamtlösungen, die professionell betrieben werden, eine Verbesserung zu erwarten. Die Investsumme für eine Video-Raumkonferenzlösung lässt sich grob mit 25.000,- EUR abschätzen.

In ihrer Wahrnehmung empfinden Teilnehmer einer klassischen Videokonferenz oft Störfaktoren wie frühzeitige Ermüdung durch die „künstliche“ Besprechungssituation (das Gehirn kämpft ständig mit dem Widerspruch, die Personen auf der anderen Seite zwar zu sehen, ihnen jedoch nicht real gegenüber zu sitzen) und fehlende Details einer wirklichkeitsnahen Wahrnehmung, die insbesondere bei Verhandlungs-Besprechungen zwischen mehreren Parteien sehr wichtig sind.

Telepräsenz: Die technischen Daten der Telepräsenzlösung liegen typischerweise bei 1 bis 3 Displays, die jeweils eine Größe von 40“ bis 65“ haben und insbesondere eine Darstellung jedes Konferenzteilnehmers in Lebensgröße ermöglichen, sofern nicht mehr Teilnehmer an der Konferenz teilnehmen als Plätze in der ersten Reihe vorhanden sind. Zur Einblendung von Dokumenten während der Konferenz sind teilweise separate kleine Displays an den Teilnehmerplätzen vorhanden, teilweise können eigene Laptops über Application Sharing in die Konferenz eingebunden werden, teilweise gibt es einen Zusatzbildschirm unter- oder oberhalb der Konferenzdisplays. Zu jedem Display gibt es eine Kamera, 1 bis 2 Mikrofone (teilweise in die Kameras integriert) zuzüglich Raum-Mikrofone, und passend dazu ermöglichen es 3 bis 9 Lautsprecher, die einzelnen Sprachdatenströme so zu multiplexen, dass die übertragene Sprache beim Empfänger genau aus der Richtung zu hören ist, in der der Sprecher sitzt. Die Video-Auflösung beginnt typischerweise bei 720p / 30 fps und geht bis 1080p / 60

Schwerpunktthema

Virtualisierung:

Virtualisierungsbewusste RZ-Netze

Fortsetzung von Seite 1

Dipl.-Inform. Matthias Egerland ist seit 2005 Mitarbeiter der ComConsult Beratung und Planung GmbH. Er ist Leiter des Competence Centers Virtuelle IT und arbeitet als Berater in den Competence Centern IT-Sicherheit und Netze. Neben den Schwerpunkten Desktop-, Server- und Infrastruktur-Virtualisierung beschäftigt sich Herr Egerland insbesondere mit der Sicherheit in virtualisierten Umgebungen.

Dipl.-Inform. Daniel Meinhold ist Consultant bei der ComConsult Beratung und Planung GmbH. Dort ist er in den Bereichen Telekommunikationsysteme, Virtualisierung und IT-Sicherheit tätig. Neben diesbezüglichen Praxiserfahrungen in zahlreichen Projekten ist er für die Planung und Durchführung entsprechender Testszenarien im ComConsult-eigenen Labor zuständig.

1. Hintergrund: Dynamik virtueller Maschinen

Das Grundprinzip der Virtualisierung beruht auf der Idee, Komponenten der Informationstechnologie anstelle in Hardware in Software zu realisieren. Dieser Abstraktionsprozess von dieser physischen Basis in Richtung logischer Teilsegmente bedeutet einen hohen Grad an Flexibilität und eine enorme Beschleunigung von Prozessen. Dauert es in klassischen, d.h. nicht-virtualisierten Umgebungen Tage bis Wochen, bis ein neuer Server vom Bestellprozess über den Lieferungsvorgang, seinen Einbau sowie die Installation und Konfiguration beschafft wurde, kann dies in virtualisierten Umgebungen mittels weniger Mausklicks binnen Minuten erledigt werden. Auch der Umzug eines virtualisierten Servers - im Folgenden: einer virtuellen Maschine (VM) - geht deutlich schneller von statten, da keine physische Hardware mehr ihren geografischen Aufstellort verlassen muss, um an ihrem neuen Ziel neu verkabelt in Betrieb genommen zu werden.

Eine virtuelle Maschine besteht im laufenden Betrieb aus einem Festplatten-Image (Abbildung 1, Punkt 1), einer Konfigurationsdatei mit Informationen zu ihrer „Hardware“-Ausstattung sowie dem von ihr tatsächlich adressierten Hauptspeicherbereich (Abbildung 1, Punkt 2). Die Migration einer virtuellen Maschine bedeutet daher im Wesentlichen das Kopieren ihres Hauptspeichers von einem physischen Host auf einen anderen physischen Host (Abbildung 1, Punkt 3). Da die VM währenddessen weiterläuft, wird auf den Hauptspeicher nicht nur lesend sondern auch schreibend zugegriffen. Insofern ist es erforderlich, die Speicheradressen dieser Schreibzugriffe während des Kopiervorgangs in einer Matrix festzuhalten (Abbildung 1, Punkt 4), damit diese Ände-

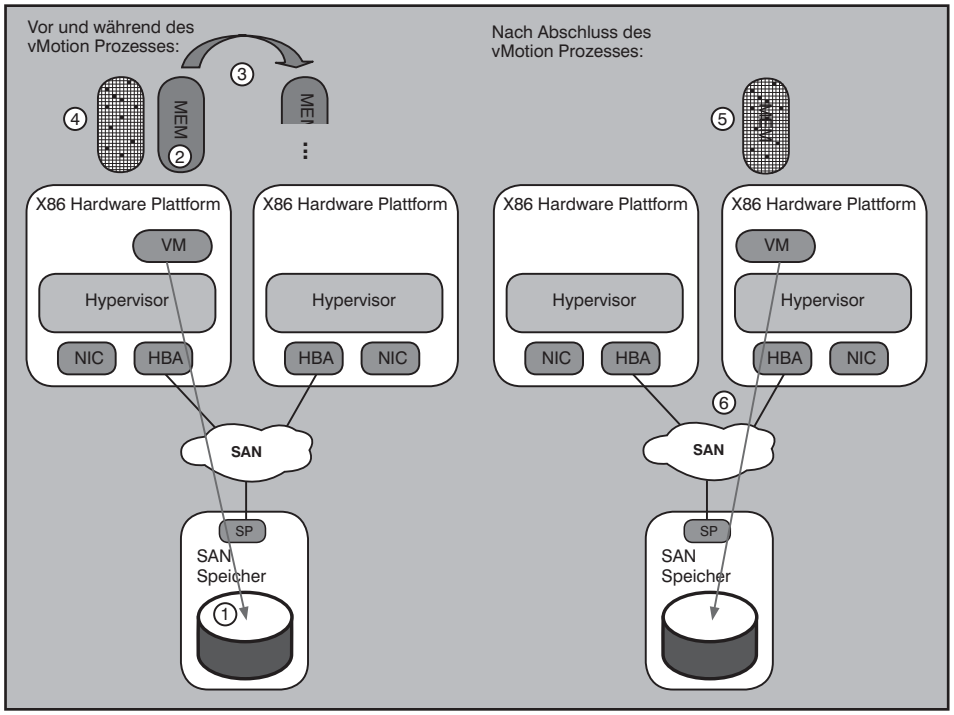


Abbildung 1: Verschieben einer virtuellen Maschine (VM) im laufenden Betrieb (vMotion)
(1): Festplatten-Image der VM; (2): Hauptspeicher der VM; (3): der Hauptspeicherinhalt wird auf das Ziel-Host-System kopiert; (4): in einer Matrix werden währenddessen die Änderungen im Hauptspeicher festgehalten; (5): nach Abschluss des Kopiervorgangs werden diese Änderungen nachgezogen; (6): der Verweis auf das Festplatten-Image wird aktualisiert

rungen abschließend auf das Zielsystem übertragen werden können (Abbildung 1, Punkt 5). Nur während dieses Transfers der Speicheränderungsinformationen muss die VM eingefroren werden, um weitere Speicherzugriffe und damit verbundene Änderungen zu verhindern. Dies führt zu einem Aussetzer von ca. 1-2 Sekunden, bis die VM wieder erreichbar ist und im zuletzt aktuellen Zustand weiterarbeitet. Sofern auf Applikationsebene diese Unterbrechung nicht so lang war, dass sie zu einem Timeout geführt hat, werden alle laufenden Verbindungen für den Anwender transparent fortgesetzt.

Auf der Seite des Festplattenspeichers besteht die Migration einer VM lediglich aus der Aktualisierung des Verweises auf das Festplatten-Image (Abbildung 1, Punkt 6). Wird vor der Migration vom ersten Host-System aus auf das Image verwiesen, muss nach der Migration vom Ziel-Host-System aus auf das Image verwiesen werden. Der Speicherort selbst bleibt hingegen konstant. Aus diesem Grund ist eine der Grundvoraussetzungen für das Verschieben einer VM im laufenden Betrieb, dass ein gemeinsam genutzter Plattenspeicher („Shared Storage“) das Festplatten-Image trägt und dieses nicht auf einem der Host-Systeme lokal abgelegt ist (Direct Attached Storage, DAS).

Neben dem manuellen Auslösen einer VM-Migration sind unterschiedliche Mechanismen zur Automatisierung dieses Prozesses zur Marktreife gelangt, um die Effizienz des Rechenzentrumbetriebs weiter zu steigern. Der Distributed Ressource Scheduler innerhalb der VMware-Umgebung verfolgt beispielsweise das Ziel, die Host-Systeme möglichst gleichmäßig auszulasten (siehe Abbildung 2). „Gleichmäßig“ kann in diesem Zusammenhang möglichst einheitliche CPU-Auslastung, Hauptspeicherbelegung und seit der aktuellen Version vSphere 4 auch Netzwerkauslastung bedeuten. Ein vergleichbares Produkt bietet Citrix mit der Funktion „Dynamic Workload Balancing“ im Rahmen der „Essentials for XenServer“. Durch diese Verteilung sollen wachsende Leistungsanforderungen und plötzliche Lastspitzen bedient werden, denn bei einem konstanten Ressourcenbedarf der VMs wäre es prinzipiell egal, auf welchem Host-System dieser Bedarf abgedeckt wird. (Ein zu 80% ausgelasteter Host und ein zu 40% ausgelasteter Host weisen in der Gesamtbetrachtung die gleiche Effizienz auf wie zwei zu jeweils 60% ausgelastete Hosts.)

VMware Distributed Power Management (DPM) ist gewissermaßen ein Spezialfall von DRS mit der Zielsetzung einer erhöhten Energieeffizienz. Die Idee von DPM ist, in betriebsarmen Zeiten - z.B. nachts oder am Wochenende - die gegenüber dem Alltagsbetrieb verringerte Anzahl erforderlicher VMs und deren verringerte Leistungsanforderungen auf einem Minimum von physischen Hosts zu konzentrieren. Gelingt es mit diesem Mechanismus, eines oder mehrere Host-Systeme vollständig von VMs zu befreien, können diese strom- und klimatisierungssparend heruntergefahren werden (siehe Abbildung 3).

War DPM in der VMware Virtual Infrastructure 3 noch als „experimentell“ eingestuft, wird es in vSphere 4 auch in produktiven Umgebungen unterstützt. Allerdings erfordert dieses Leistungsmerkmal die „Enterprise“ Lizensierungsstufe und schlägt somit mit entsprechenden Zusatzkosten zu Buche.

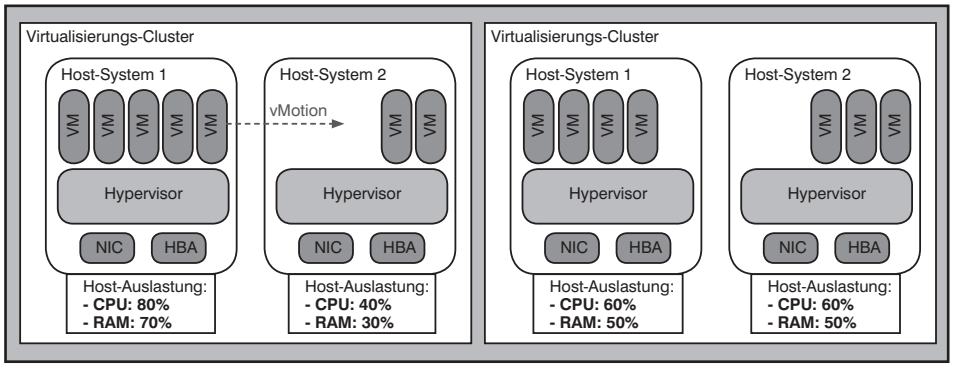


Abbildung 2: Der VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) löst auf einem ungleichmäßig ausgelasteten Virtualisierungs-Cluster (oben links) einen vMotion-Vorgang aus. Ziel dieser Umverteilung virtueller Maschinen (VM) ist eine möglichst gleichmäßige Auslastung aller beteiligten Host-Systeme hinsichtlich ihrer CPU- und RAM-Ressourcen (oben rechts).

1.1 Voraussetzung für wandernde VMs: einheitliche Netzkonnektivität

Virtuelle Maschinen kommunizieren über ihre virtuelle Netzwerkschnittstelle mit dem virtuellen Switch der Virtualisierungslösung. Dieser virtuelle Switch stellt die Brücke zur physischen Netzwerkschnittstelle her, die die Kommunikation mit der

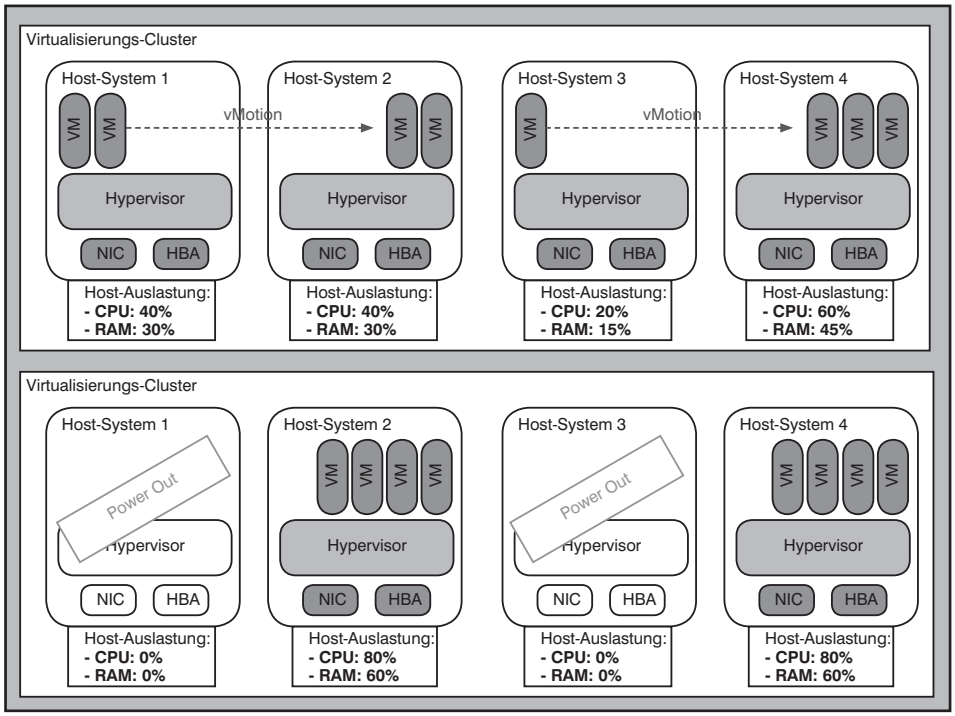


Abbildung 3: Der VMware Distributed Power Manager (DPM) verschiebt in betriebsarmen Zeiten mit Hilfe von vMotion die virtuellen Maschinen (VM) auf möglichst wenige Host-Systeme (obere Hälfte), um komplett freigewordene Host-Systeme herunterfahren zu können und auf diese Weise den Energieverbrauch des Virtualisierungs-Clusters zu reduzieren (untere Hälfte).