

RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

KOMPONENTEN, KABEL, NETZWERKE



Was die Cloud vom
Auto lernen kann

Nachhaltigkeit:
Wie Rechenzentren
mit optimierter Software
Energiekosten sparen

Seite 6

DIN ISO 50001:
Globaler Standard kommt
Stromfressern auf die Spur

Seite 10

10GBASE-T:
Die Zukunft des Kupferkabels
der nächsten Generation
hat begonnen

Seite 18

Zutrittskontrolle:
Wie die sichere Identifikation
mit Smartphones funktioniert

Seite 20

Open Fabric:
Wie zukünftige Netzwerke
entworfen, implementiert
und betrieben werden

Seite 22

Komplexität:
Wo Managed Hosting
Entlastung verspricht

Seite 24

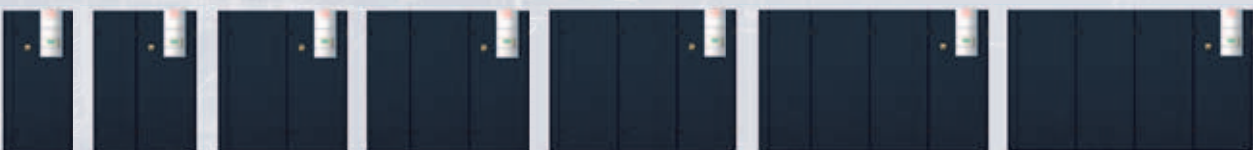
Passen zur Idee Ihres Rechenzentrums – CyberAir 3 Klimasysteme

5 Sterne
Rechenzentrum
auf der CeBIT
in Halle 11

IT Cooling Solutions

■ Planen Sie mit der Erfahrung, Effizienz und Flexibilität von CyberAir 3

Seit über 40 Jahren entwickelt und produziert STULZ in Deutschland Präzisionsklimaanlagen für Rechenzentren und Telekommunikationsstandorte. Diese Erfahrung kombiniert mit weltweit tausenden umgesetzten Projekten steckt in unseren Lösungen. CyberAir 3 gibt es mit acht Kältesystemen: luft- oder wassergekühlt, mit zwei Kreisläufen und Redundanz im Gerät, mit EC-Ventilator, EC-Kompressor und – bis zu 90 % sparsamer – mit Indirekter und Direkter Freier Kühlung. Sieben Baugrößen bieten Flexibilität für jeden Raum. Sie wünschen sich eine maximale Verfügbarkeit bei minimalen Kosten und möchten Ihre Server präzise, zuverlässig und effizient klimatisieren? Wir helfen Ihnen gerne.



Was ein Rechenzentrum vom Provisorium unterscheidet



Es gab Zeiten, da war ein Rechenzentrum einfach nur ein Rechenzentrum. Wer eins hatte, war im Vorteil. Vorausgesetzt, man konnte und wollte es sich leisten. Wer nicht, frickelte sich sein eigenes zusammen. Das geht solange gut, bis die laufenden Kosten für Wartung, Strom und Kühlung den Rahmen sprengen. Wildwuchs im Serverraum, totale Abhängigkeit vom einzig bezahlbaren IT-Mitarbeiter, der noch durchblickt und unwägbar Risiken sind die Folge.

Diese Zeiten haben sich gründlich geändert. Bessere Rechenzentren als Kupferkabelverhau im Eigenbau kann sich heutzutage wirklich jeder leisten. Wer das nicht glaubt, sollte sich zum Beispiel die Elastic Compute Cloud (EC2) von Amazon anschauen. Mit wenigen Cents pro Stunde ist man dabei – ohne einen einzigen Server im eigenen Haus betreiben zu müssen.

Das Rechenzentrum in der Wolke beweist, welchen Stellenwert höchste Verfügbarkeit, extreme Skalierbarkeit, schnellste Verkabelung, maximale Sicherheit und komfortabelste Wartung gewonnen haben. Denn mit der Verlagerung kompletter Rechenzentren in die Cloud ist die Nutzererwartung extrem gestiegen. Alles muss zu jeder Zeit und von überall erreichbar und gleichzeitig gegen jeden und alles abgeschottet sein, was keine Legitimation hat. Harte Faktoren, die den Betrieb eines Rechenzentrums dominierten, rücken in den Hintergrund. Nachhaltigkeit und Energieeffizienz treiben die Betreiber. Optimierte Hardware allein genügt nicht mehr. Auf die Software kommt es an. Wie und worauf genau, das beschreibt Christoph Maier von der Thomas Krenn AG in seinem Beitrag auf Seite 6 in dieser Ausgabe.

Armin Haug von Eaton Power Quality schnüffelt auf Seite 10 weltweit vernetzten Stromfressern hinterher: Das Regelwerk ISO 50001 hat sich zum globalen Standard für Energiemanagement entwickelt. Ist ein Rechenzentrum konform, winken handfeste Vorteile gegenüber Mitbewerbern und finanzielle Anreize.

Was die Cloud vom Auto lernen kann, schildert Jürgen Urbanski von T-Systems in seiner Story ab Seite 14. Strukturiert und ausfallsicher muss sie sein. Wer mit verteilten Rechenzentren langfristig wettbewerbsfähig bleiben will, muss den klassischen Betrieb von Servern und Applikationen in Richtung Cloud transformieren. Die Automobilbranche hat Ähnliches durchgemacht.

Dass eine solide Kupferverkabelung bei aller Cloud-Euphorie eine angesagte Alternative zur Glasfaser bleibt, gibt es ab Seite 18 zu lesen: Denn die Zukunft von Kupfer der nächsten Generation hat endlich begonnen. Ob sich das jahrelange Warten auf den 10GBASE-T-Standard gelohnt hat, erläutert Valerie Maguire von Siemon.

Wie die sichere Identifikation im Rechenzentrum mit Smartphones funktioniert, beweist Philipp Spangenberg von Baimos Technologies: Seinen Erfahrungen nach können sogar Rechenzentren, die auf mehrere Standorte verteilt und unbemannt (!) betrieben werden, von einer auf Smartphones gestützten Zugangskontrolle profitieren – ohne Abstriche bei der Sicherheit zu machen (Seite 20).

Ein streitbares Thema sind Open-Fabric-Architekturen für Cloud-Netzwerke. Wie Data Center Bridging Speicherdaten auf einem gewöhnlichen Ethernet-LAN verlustfrei transportiert, weiß Olaf Hagemann von Extreme Networks zu berichten. Welche neuen Lösungsansätze es gibt, Performance, Ausbau, Virtualisierung und Automation in rapide mutierenden RZ-Netzwerken unter Kontrolle zu behalten, steht auf Seite 22 geschrieben.

Womit wir beim finalen Thema ständig steigender Komplexität wären: Von IT-Abteilungen, die ihr Geld wert sein wollen, wird erwartet, dass sie neben organisch wachsenden IT-Infrastrukturen vor allem auch die Applikationslandschaft beherrschen. Welchen Beitrag Managed Hosting zur Entlastung beitragen kann, erläutert Patrick Pulvermüller von Host Europe im abschließenden Beitrag auf Seite 24 in dieser Ausgabe.

Thomas Jannott

NEUE ADAC-ZENTRALE

Fast 500 Kilometer Kupferkabel, 20 000 RJ45-Ports

Die dtm Datentechnik Moll GmbH hat in der neuen Zentrale des ADAC in München die Kommunikationsverkabelung, sowie die Kabel- und Rack-Infrastruktur für zwei Rechenzentren errichtet. Die Zahlen sind beeindruckend: Verbaut wurden dabei 494 Kilometer Kupferkabel, 36 Kilometer Lichtwellenleiter, 21 Kilometer Telefonkabel sowie 20 044 Stück RJ45-Buchsen.

Das Gebäude wurde flächendeckend mit einer 10-Gbit/s-Infrastruktur verkabelt, alle Komponenten sind für die Kat. 7, die Kabel für Kat. 7A ausgelegt. Als Serverracks für die zwei redundant ausgelegten Rechenzentren und für die Etagenverteiler in dem Gebäude lieferte der Dienstleister insgesamt 215 seiner STV-45n-Standverteiler-Grundmodule, die je nach Einsatzzweck mit Standardkomponenten maßgeschneidert ausgerüstet wurden.

Ein zentraler Bestandteil der integrierten, vom Dienstleister gebotenen Qualitätssicherung ist die Inspektion des errichteten Gewerks während des gesamten Bauprozesses durch das unabhängige Prüfinstitut GHMT AG. Da GHMT bereits nach einzelnen Bauabschnitten jeweils die Qualität der Arbeiten prüfte und Teilabnahmen durchführte, verlief die Endabnahme durch die ARGE ADAC Züblin letztendlich reibungslos.

Günter Breil, der als Leiter Rechenzentrum beim ADAC maßgeblich an der Formulierung der Qualitätsanforderungen des ADAC für die ITK-Anlagen der neuen Zentrale beteiligt war, erklärt dazu: „Je mehr Firmen im Zuge einer ARGE auf einer Baustelle zugelassen und überwacht werden müssen, desto komplexer wird das Projekt. Hätten wir beim Bau des Rechenzentrums Lieferanten und Errichter für Racks und Kabel separat beauftragen müssen, wären Reibungsverluste sehr wahrscheinlich gewesen.“



KÜHLSYSTEME IM BLICK

iPad-App überwacht PUE im Rechenzentrum

Emerson Network Power bietet eine kostenlose iPad-App zum Berechnen der PUE (Power Usage Effectiveness, Effektivität der Energienutzung) zum Download über Apples iTunes Store. Die App gehört zum Flaggschiff des Kühlsystemsortiments des Herstellers namens Liebert PCW.

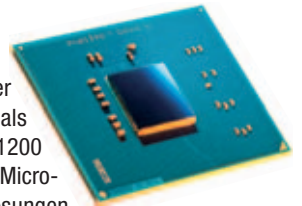
Mithilfe der App sollen RZ-Manager die PUE-Daten erfassen und archivieren können. So sollen sich mögliche Energieeinsparungen leichter ausmachen lassen. Neben dem PUE-Rechner zum Ermitteln der Effektivität der Energienutzung bringt die App noch einen Rechner für die Grundbetriebskosten mit. Dieser soll die Summen verdeutlichen, die durch Installation von effizienteren Geräten gespart werden könnten.

ENERGIESPARENDE CPU

Serverprozessor von Intel mit nur 6 Watt

Intels neue Atom-CPU S1200 arbeitet laut Hersteller als System-on-Chip (SoC) für Server besonders energieeffizient: Als weltweit erste Server-CPU soll der S1200 eine TDP (Thermal Design Power) von nur sechs Watt haben. Zudem bietet er wichtige Funktionen für den Einsatz in Rechenzentren wie Error Code Correction, 64-Bit-Unterstützung und Virtualisierungstechnik.

Konzipiert ist der neue SoC laut Intel für hochverdichtete Microserver sowie eine neue Klasse besonders energieeffizienter Speicher- und Netzwerksysteme. Mehr als 20 Low-Power-Gerätedesigns sollen die S1200 Prozessorfamilie bereits nutzen, darunter Microserver sowie Storage- und Netzwerklösungen. Da der Server-SoC auch mit der heute in Rechenzentren üblichen x86-Software kompatibel ist, lassen sich Geräte mit dem energieeffizienten Chip einfach in die bestehende Umgebung integrieren; zusätzliche Investitionen für das Portieren und den Betrieb neuer Software-Stacks sollen Intel zufolge entfallen. Im neuen Atom-Prozessor für Server arbeiten zwei physische Kerne; dank Intels Hyper-Threading-Technik kann die CPU so vier Threads parallel bearbeiten. Der SoC bietet zudem 64-Bit-Unterstützung für bis zu 8 GB DDR3-Speicher, acht Anschlüsse für PCI Express 2.0, Error Correcting Code (ECC) für höhere Zuverlässigkeit beim Speicher sowie weitere I/O-Schnittstellen aus den Chipsätzen von Intel. Die neue Produktfamilie besteht aus drei Prozessoren mit Taktraten zwischen 1,6 GHz und 2,0 GHz.



EXPERTEN WARREN VOR FEHLEINSCHÄTZUNG

Virtualisierung schafft keine Verfügbarkeit

Anders als oft angenommen wird, bringt Virtualisierung per se keine höhere Verfügbarkeit. Tatsächlich müssen die physischen Server speziell abgesichert werden. Dies ist zumindest die Ansicht von Stratus, einem Anbieter von Hochverfügbarkeitslösungen.

Laut Stratus werde die Verfügbarkeit eines Systems durch die Virtualisierung zunächst sogar verringert, weil nun ein einziger defekter physischer Server nicht mehr nur die auf ihm gehostete Applikation, sondern gleich eine ganze Reihe virtueller Maschinen – und damit zahlreiche Anwendungen – lahmlegt. Für jedes System müssen dann mehr oder weniger aufwendige Maßnahmen zur Wiederherstellung des Betriebs vorgenommen werden.

Virtuelle Server müssten daher nach Ansicht von Stratus auf speziell abgesicherten physischen Servern laufen. Nur dann können sie eine höhere Verfügbarkeit bereitstellen. Es gebe hierfür heute zwei unterschiedliche Ansätze: Die virtuellen Maschinen laufen synchron auf zwei physischen Servern. Wenn sich eine Hardwarestörung abzeichnet, nimmt eine spezielle Software automatisch eine Live-Migration der virtuellen Maschinen auf das intakte System vor.

Alternativ soll Hardware einspringen: Fehlertolerante Server seien komplett redundant aufgebaut. Alle Prozesse laufen parallel, sodass im Störfall die nicht betroffenen Partnerkomponenten nahtlos weiterarbeiten können.

DCIM - Facility trifft IT //

Command beschleunigt Ihre
täglichen Geschäftsprozesse

DIE SOFTWARE SUITE FÜR:

- Data Center Infrastructure
- IT und Service Infrastructure
- Telco Network & Services Resources
- Cable Management / Outside Plant



Der rote Faden der Nachhaltigkeit

Optimierte Software spart immense Mengen an Energie

„Green IT“ ist mehr als effiziente Hardware. Entwickler, Programmierer, Endanwender – jeder kann und muss seinen Beitrag leisten. Bereits mit einfachen Mitteln lässt sich in Sachen Nachhaltigkeit in der Tat viel erreichen. Vorausgesetzt, es wird überall im Unternehmen umgedacht. Eine Sammlung an Vorschlägen zeigt die möglichen Stellschrauben auf.

Ganz gleich, ob Lebensmittel, Kleidung oder Technik: Nachhaltige Produkte und sogar Dienstleistungen stehen seit Jahren hoch im Kurs. Auch in der IT-Branche ist der Nachhaltigkeitshype angekommen. Performance ist längst nicht mehr alles, was zählt. Denn steigende Energiekosten lassen bei der Käuferschaft zunehmend die Frage nach der Energieeffizienz aufkommen. Doch das ist nur eine Facette aus dem Bereich der „grünen“ Informationstechnik.

Als Ansatz einer ganzheitlich ausgelegten Unternehmensstrategie umfasst Green IT nicht nur die gesamte Wertschöpfungskette im Unternehmen, sondern auch den kompletten Produktlebenszyklus, inklusive aller an ihm Beteiligten. Nachhaltigkeit reicht dabei von baulichen Maßnahmen bei Rechenzentren, über neue Produktentwicklungen, bis hin zum Binden von Mitarbeitern durch Sichern der Qualität in der Personalentwicklung.

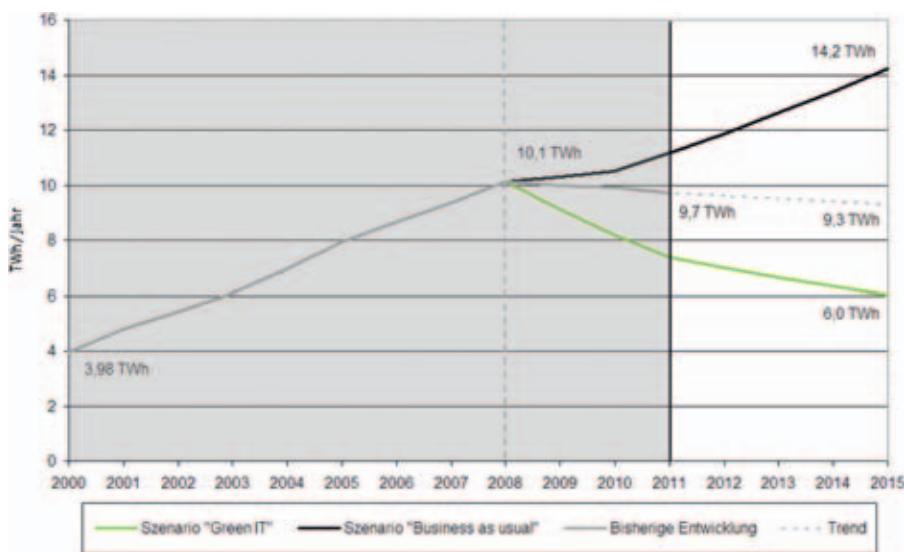
Um Nachhaltigkeit im Unternehmen mit einfachen Mitteln zu erreichen, ist neben technischen Innovationen vor allem ein konsequentes Umdenken gefragt, damit Anwender und Technik gemeinsam in die Aufgabe hineinwachsen. Analog nützt das Entwickeln eines spritspa-

renden Automobils wenig, wenn der Fahrer letzten Endes durch allzu beherrztes Gasgeben jegliche Optimierung zunichte macht.

Appetitzügler für die „Energiefresser“

Welche signifikanten Effizienzsteigerungen heute schon technisch umsetzbar sind, beschreibt eine Studie des Borderstep-Instituts zum Energieverbrauch von Servern und Rechenzentren. Demnach ist zwar die Zahl der in Deutschland verwendeten Server zwischen 2008 und 2011 um sieben Prozent auf gut 2,3 Millionen gestiegen, der gesamte Stromverbrauch sank jedoch im gleichen Zeitraum um vier Prozent auf 9,7 Terawattstunden (TWh). Dies entspricht einem Anteil von rund 1,8 Prozent am gesamten Stromverbrauch hierzulande. Insgesamt wurden etwa 1,4 TWh weniger verbraucht, als im „Business as usual“-Szenario zu erwarten gewesen wäre. Vor allem im Hinblick auf die Kühlung existieren mittlerweile innovative Konzepte, durch die sich gegenüber der herkömmlichen Klimatisierung mit Kompressorleistung enorme Einsparungen ergeben. Gerade beim Bau neuer Rechenzentren ist der Nachhaltigkeitsaspekt daher zu berücksichtigen – und zwar auch, wenn es sich um einen mittelständischen Serverraum und nicht das RZ eines multinationalen Konzerns dreht.

Es empfiehlt sich ein RZ so konzipieren, dass die entstehende Energie des eigenen Datacenters effizient genutzt wird. Hilfreich sind hier individuell zugeschnittene Kühlkonzepte, die direkte und indirekte freie Kühlung sowie herkömmliche Klimatisierung mit einbeziehen und auf Automation setzen. Im Fall des RZs von Thomas Krenn kann im Laufe eines Jahres die Kühlung des Rechenzentrums zu 90 Prozent über die Außenluft erfolgen. Ausgelegt ist das Kühlkonzept für eine Abwärme von 32 Kilowatt. Weiterhin gibt es eine Steuerung zum Beheizen des angrenzenden Gebäudes mit der warmen Abluft des Rechenzentrums. Damit die warme Luft des Serverraums



Quelle: Borderstep Institut/BITKOM

Eine Studie aus dem Mai 2012 beschreibt die Entwicklung und Szenarien des Stromverbrauchs von Servern und Rechenzentren in Deutschland (Abb. 1).

transtec: Ihr Partner für Ihre IT-Projekte

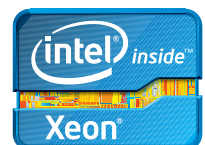
Zum Beispiel mit transtec SENYO PCs und Workstations, CALLEO Server und PROVIGO Storage.



32 JAHRE PROFESSIONELLE IT-SYSTEME UND LÖSUNGEN „MADE IN GERMANY“

PERFORMANZ • EFFIZIENZ • ZUVERLÄSSIGKEIT

Als Entwickler und Hersteller einsatzoptimierter und besonders effizienter IT-Lösungen in unterschiedlichsten Industrien sorgen wir dafür, dass Sie sich ganz auf Ihre Kernaufgaben konzentrieren können. Überzeugen Sie sich: www.transtec.de





Quelle: Thomas-Kreonn AG

Sparsam: Laut Hersteller Thomas Krenn soll der Energiesparserver lediglich sechs bis neun Watt im Betrieb aufnehmen (Abb. 2).

nicht ungenutzt ins Freie ausgestoßen wird, kann sie in die Produktionshalle umgeleitet werden. So werden auch dort die Heizkosten gesenkt und der Kreislauf schließt sich.

Auch vorhandene IT-Systeme lassen sich durch eine Reihe von Maßnahmen und Möglichkeiten optimieren, um den Energieverbrauch auf ein Minimum zu beschränken. Vor allem im Hinblick auf die Effizienz der IT selbst konnten in den letzten Jahren rasante Fortschritte erzielt werden. Besonders signifikant waren die Verbesserungen im Serverbereich.

Zum Vergleich: Lagen die durchschnittlichen, jährlichen Stromkosten eines Gerätes aus dem Jahre 2006 noch bei rund 350 Euro, waren es bei einem vergleichbaren Gerät aus dem Jahre 2009 noch durchschnittlich knapp 260 Euro. Heute nimmt eine solche Maschine sogar nur noch Strom im Gegenwert von knapp über 90 Euro pro Jahr auf – und das bei einer gleichzeitigen Leistungssteigerung um 500 Prozent.

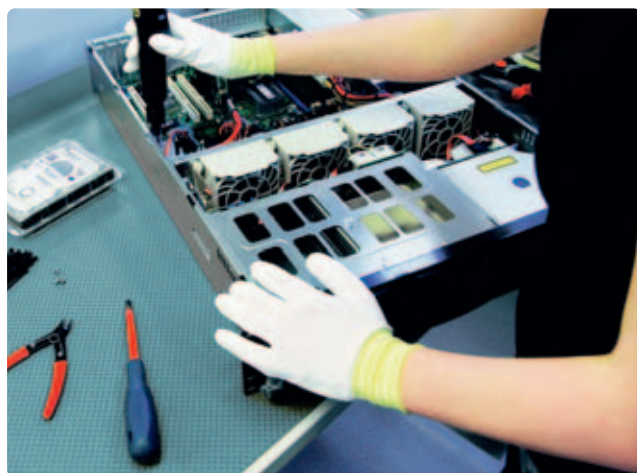
Wollen Hersteller auf Dauer am Markt bestehen, müssen sie auf die Nachhaltigkeitswünsche der Kunden reagieren. Produktseitig gibt es hier zahlreiche Möglichkeiten: Ob 80+ zertifizierte Netzteile mit

einem Effizienzsteigerungspotenzial von bis zu 25 Prozent, spezielle Low-Voltage-Prozessoren (bis zu 800 Prozent) oder RAM mit einem sehr niedrigen Watt per GB Wert (bis zu 250 Prozent) – all das reduziert den Energiebedarf maßgeblich. Moderne Energiesparserver genehmigen sich gerade einmal sechs bis neun Watt und liegen damit circa 80 Prozent unter manch anderem Modell auf Basis von Intels Netbook-Prozessor der Atom-Serie.

Altbewährtes neu überdenken

Eine der bedeutendsten Entwicklungen der letzten Zeit, gerade auch in Bezug auf Green IT – ist die Virtualisierung von Server, Storage oder Netzwerk. Durch das optimale Auslasten der Hardware treten beispielsweise an die Stelle eines Serverparks mit 20 bis 30 notwendigen Servern heute nur noch zwei bis drei Hosts mit bis zu 30 virtuellen Maschinen. Dies verringert zum einen maßgeblich den Energiebedarf, zum anderen erreicht man eine höhere Verfügbarkeit und leichtere Skalierung. Laut einer Studie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheit- und Energietechnik verursacht beispielsweise ein Thin Client in Verbindung mit einer Desktopvirtualisierung bis zu 41 Prozent weniger CO₂-Emissionen, als ein vergleichbares PC-System während seines Lebenszyklus.

Auch im Softwarebereich ist Nachhaltigkeit ein Thema. So optimieren Entwickler ihren Programmcode für effiziente Anwendungen. Sorgt ein Unternehmen dafür, dass die eigenen Algorithmen möglichst ressourcenschonend und effizient laufen, trägt es bereits einen großen Teil zur Green IT bei. Kürzere Anwendungslaufzeiten bedeuten weniger Rechenzyklen und damit weniger Energieaufnahme. Leider werden in vielen Bereichen Performanceprobleme immer noch mit zusätzlicher Hardware kompensiert, was jedoch in den meisten Fällen überhaupt nicht nötig ist. Durch reine Softwareoptimierung kann die Leistung des Gesamtsystems um bis zu 1000 Prozent gesteigert werden. Dies setzt jedoch eine gewisse Offenheit für die Thematik voraus, denn ein Standardrezept zum Optimieren der Prozesse gibt es leider nicht. Gerade bei vorhandenem Programmcode empfehlen sich Audits in wiederkehrenden Abständen. Dabei geht es stets um die Frage, ob das ganze System nicht gegebenenfalls durch neue Techniken effizienter zu nutzen ist.



Quelle: Thomas-Kreonn AG

Nachhaltigkeit überall: Insbesondere Unternehmen, bei denen IT eine wichtige Rolle spielt, sollten auf ausgebildete Fachkräfte setzen. Nur durch das Mitwirken aller Mitarbeiter lässt sich Nachhaltigkeit umfassend abbilden (Abb. 3).

Nachhaltigkeitsdenken fängt im Kleinen an

Trotz der bisherigen Erfolge wird das Thema Green IT leider nach wie vor eher stiefmütterlich behandelt. Zumindest im Sinne einer ganzheitlich ausgerichteten Unternehmensstrategie. Das beweist ein Blick auf das Green-IT-Szenario der Borderstep-Studie: Bei konsequentem Einsatz aller aktuell verfügbaren und wirtschaftlich sinnvoll anzuwendenden Effizienztechniken, hätte der Energieverbrauch deutscher Rechenzentren um weitere 2,3 TWh niedriger sein können.

Für umfassende Green IT ist ein Umdenken aller Beteiligten erforderlich. Jeder einzelne sollte sich vorab überlegen, ob bestimmte Arbeitsvorgänge unbedingt notwendig sind. Das fängt bereits beim Ausdrucken einer E-Mail oder beim abendlichen Abschalten des Monitors an. Gerade im Serverbetrieb oder im Hosting sind bei der aktuellen Hardware jede Menge Optionen zum Aktivieren von Stromsparmodi vorhanden, die aber genutzt werden müssen. Viele Serverbetreiber oder Hosting-Kunden aktivieren diese Modi bewusst nicht. Der Grund ist meist die Angst vor Effizienzverlust und schlechterer Performance. Sollte sich diese im Stromsparmodus tatsächlich bewahrheiten, lässt sich die Einstellung entsprechend optimieren und anpassen. Allerdings sollte man die angebotenen Modifizierungen zunächst in jedem Fall testen.

Unternehmen sparen bereits eine Menge an Kapazitäten und Energie, wenn sie wichtige Rohstoffe bündeln, kurze Wege einhalten und unnötige Auslagerungen vermeiden. Dies funktioniert natürlich nicht in allen Bereichen, da man zum Teil auf bestimmte Lieferanten angewiesen ist. Wo es jedoch möglich ist, sollten Materialien und Bauteile aus der Region zum Einsatz kommen und die Wertschöpfungskette so weit wie möglich im Unternehmen belassen werden. Dies reduziert auf Dauer auch Treibstoffverbrauch und CO₂-Ausstoß, da die Fahrwege zwischen den einzelnen Stationen größtenteils entfallen. Auch unnötige Geschäftsreisen, die laut WWF für 50 Prozent der CO₂-Emissionen eines Unternehmens verantwortlich sind, sollten vermieden werden. Das ein oder andere weiter entfernte Meeting lässt sich anstelle einer Flugreise sicher auch per Videokonferenz abhalten.

Zu guter Letzt gehört auch eine nachhaltige Personalführung zum Gesamtkonzept innerhalb des Nachhaltigkeitsgedankens. Um langfristig und in effizientem Maße auf die eigenen Ressourcen zugreifen zu können, machen Mitarbeiter einen ganz wesentlichen Teil innerhalb dieser Strategie aus. Auch im Hinblick auf den aktuellen Mangel an Fachkräften, sollten Unternehmen daher in Aus- und Weiterbildung ihrer Mitarbeiter investieren. Darüber hinaus konnte in zahlreichen Untersuchungen festgestellt werden, dass Weiterbildungs- und Zertifizierungsmaßnahmen Unternehmen nachhaltig voranbringen können. Regelmäßige Schulungen und IT-Zertifizierungen machen das Wissen der technischen Mitarbeiter transparent und einschätzbar und bieten vor allem auch den Teilnehmern neue Motivation. Dies führt wieder-

Quelle: Thomas-Krenn AG



Christoph Maier, Vorstand, Thomas-Krenn AG

um zu Produktivitätssteigerungen, weniger Ausfallzeiten, erhöhter Unternehmensidentifikation sowie einer verbesserten Kommunikation untereinander.

*Christoph Maier,
Vorstand, Thomas-Krenn AG*

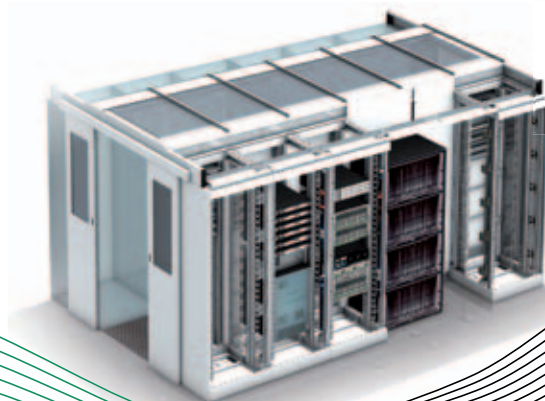
Gezielte Luftführung

Optimale Energiebilanz

Variable Installation von Hardware



Zukunftssichere Verkabelung



Kabelmanagement QuickLink

Lückenlose Beratung, Planung und Ausführung **energieeffizienter** Rechenzentren



Stromfressern weltweit auf der Spur

DIN ISO 50001: Globaler Standard für das Energiemanagement

Energiemanagement ist ein Muss für Rechenzentren, denn der Anteil der Energiekosten im IT-Betrieb steigt seit Jahren an. Das Regelwerk DIN ISO 50001 widmet sich der Energieeffizienz – und nimmt dabei erstmals das Top-Management von Unternehmen in die Pflicht. Weltweit. Ist ein RZ konform zum neuen Standard, warten Vorteile gegenüber Mitbewerbern und finanzielle Anreize.

Energiemonitoring im Rechenzentrum ist inzwischen eine echte Herausforderung. Leitfäden wie etwa der „EU Code of Conduct for Data Centres“ (CoC) geben hier praxisnahe Hilfestellung und unterstützen RZ-Leiter beim Identifizieren von Einsparungspotenzialen bei Serverhardware, Klimatisierung und USV-System.

Mit der DIN ISO 50001 ist nun seit April diesen Jahres ein weiteres Regelwerk in Kraft getreten, das sich dem Thema Energieeffizienz widmet. Anders als die bisherige europäische Energiemanagementnorm DIN EN 16001 und der CoC besitzt die ISO 50001 jedoch internationale Gültigkeit und macht so weltweit einheitliche Prozesse möglich. Zwar richtet sich die neue Leitlinie maßgeblich an das produzierende Gewerbe, Experten gehen jedoch davon aus, dass die Norm künftig auch großen Einfluss auf die Praxis im Rechenzentrum haben wird. Denn Rechenzentren zählen meist zu „Bereichen mit erheblichem

Energieverbrauch“ und fallen damit in den Gültigkeitsbereich der Norm.

Globaler Standard für das Energiemanagement

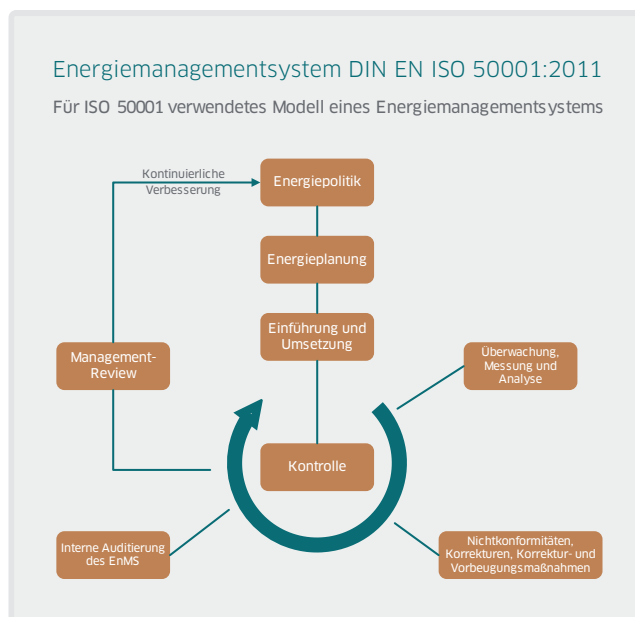
Der Energieverbrauch ist heute nach der Ausfallsicherheit einer der wichtigsten Parameter im Rechenzentrumsbetrieb. Mithilfe eines Energiemanagementsystems können Betreiber von Rechenzentren systematisch identifizieren, an welchen Stellen sie nachhaltig Energie einsparen können. Ein dringend notwendiger Schritt, denn die Stromkosten steigen seit Jahren – und das nicht erst seit der Energiewende. Langfristig, so schätzen Fachleute, werden die Energiekosten sogar bis zu 50 Prozent der IT-Aufwendungen ausmachen. Ein Grund mehr, die Verantwortlichkeit für den Umgang mit Energieressourcen auf höchster Unternehmensebene anzusiedeln.

Deshalb stellt ISO 50001 den Erfolg von Energiesparmaßnahmen erstmals direkt in die Zuständigkeit des Top-Managements. Die Führungsebene entscheidet über den Gültigkeitsbereich des Energiemanagementsystems (EnMS) sowie das Zuweisen von finanziellen und personellen Ressourcen. Im Rahmen des bereits aus anderen Normenwerken vertrauten PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act) werden anschließend Verbesserungsmaßnahmen geplant, umgesetzt und deren Erfolg überprüft.

Besonders Rechenzentren, die international an verschiedenen Standorten verteilt sind, profitieren von dem weltweiten Geltungsbereich der ISO 50001, da sie länderübergreifend mit einheitlichen Prozessen arbeiten können. Das reduziert Kosten und mindert Reibungsverluste beim Reporting, auch die Ergebnisse von Energiesparmaßnahmen werden so international vergleichbar.

Übergeordnete Aspekte der ISO 50001

Neben dem Durchsetzen von Energiesparmaßnahmen dient das EnMS in diesem Bereich auch dazu, den CO₂-Ausstoß zu kontrollieren und zu protokollieren. In Deutschland greift darüber hinaus noch die Härtefallregelung des EEG (Erneuerbare Energien Gesetz). Diese sieht vor, dass produzierende Unternehmen aus energieintensiven Industrien unter gewissen Voraussetzungen die Stromsteuer für eine Reihe von bestimmten Fertigungsprozessen geltend machen, beziehungsweise den sogenannten Spitzenausgleich beantragen können. Die Inanspruchnahme nach dem EEG setzt jedoch zwingend eine Zertifizie-



Im Rahmen des bereits aus anderen Normenwerken vertrauten PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act) werden innerhalb der Norm ISO 50001 kontinuierlich Verbesserungsmaßnahmen geplant, umgesetzt und deren Erfolg überprüft (Abb. 1).

Quelle: Eaton Power Quality



**datacenter.de –
Der beste Platz für Ihre IT**



Premium Produkte rund um Europas modernstes Rechenzentrum



- höchste Verfügbarkeit
- höchste Leistungsfähigkeit
- höchste Energieeffizienz durch KyotoCooling®
- Green IT
- zertifiziert und ausgezeichnet nach strengsten Richtlinien



noris network

zung nach ISO 50001 durch eine entsprechende Akkreditierungsstelle voraus.

Neben den reinen Kostenaspekten hat das Einführen eines Energiemanagementsystems auch Auswirkungen auf übergeordnete Aspekte von Unternehmen und deren IT-Landschaft, etwa auf das strategische Risikomanagement. Steigen nämlich die Strompreise sprunghaft an, oder droht – ähnlich wie in anderen europäischen Ländern – die Besteuerung von CO₂-Emissionen für Rechenzentren, ist der wirtschaftliche Nutzen von Data-Centern mit älterer Ausstattung schnell infrage gestellt.

Das Orientieren an der neuen Norm wirkt hier präventiv: Sie fordert den Betreiber dazu auf, bei Investitionen in Serverhardware, Klimatisierung und USV-Anlagen energieeffiziente Systeme zu bevorzugen und sich dadurch langfristig einen wettbewerbsfähigen Status quo der RZ-Infrastruktur zu sichern. Nicht zu unterschätzen ist auch der Aufbau eines positiven Unternehmensimage, der durch den schonenden Umgang mit Energie- und Umweltressourcen erzielt wird. Gerade im Bereich der RZ-Dienstleistungen, etwa Cloud-Services und Serverhousing, haben sich möglichst niedrige PUE-Werte (Power Usage Effectiveness) inzwischen als wichtiges Aushängeschild etabliert.



Quelle: Eaton Power Quality

Nur was gemessen wird, kann auch optimiert werden: Klarheit über die tatsächliche IT-Last, Wirkungsgrad und Verlustleistung der eigenen USV-Anlage gewinnen RZ-Betreiber nur durch eine umfassende Netzanalyse (Abb. 2).



Quelle: Eaton Power Quality

Finanzielle Anreize winken: Zertifizieren Unternehmen ihr RZ nach ISO 50001, ergeben sich zahlreiche Vorteile. Voraussetzung ist, dass das Top-Management sich mit einbringt (Abb. 3).

Eine Zertifizierung nach ISO 50001 belegt nicht nur das Engagement des jeweiligen Anbieters in Sachen Umweltschutz und Energieverbrauch, sie garantiert aus Kundensicht die langfristige Aufrechterhaltung einer hohen Energieeffizienz. Auch bisherige Verfahren, wie das Erfassen des Energieverbrauchs am USV-Eingang (IT-Load), Energiemonitoring auf Rack-Ebene mittels intelligenter Stromverteilungsleisten (Power Distribution Units) und das regelmäßige Bestimmen des PUE-Wertes können leicht in das EnMS nach ISO 50001 integriert werden – sie gelten als Grundlage, um Einsparpotenziale zu identifizieren und künftige Optimierungsmaßnahmen zu planen.

Koppelung von Stromverbrauch und Rechenleistung

Auf der Suche nach neuen Einsparpotenzialen fällt der erste Blick im Rechenzentrum üblicherweise auf das Modernisieren von Servern oder der RZ-Klimatisierung. Dabei wird oft unterschätzt, wie hoch der Anteil des USV-Systems am gesamten Energieverbrauch eines Rechenzentrums eigentlich ist. Bedingt durch Dauerbetrieb, aufwendige Doppelwandlertechnik, Überdimensionierung und entsprechende Redundanzlevel liegt dieser Anteil durchschnittlich bei 15 Prozent und mehr. Hinzu kommt, dass USV-System und Stromverteilung einen hohen Anteil am fixen Stromverbrauch haben. Gerade im Bereich der Stromversorgung wird ein großer Teil der Energie also unabhängig von der eigentlich erbrachten Rechenleistung verbraucht. Heute ist jedoch ein hoher variabler Energieverbrauchsanteil erwünscht, der weitgehend an die tatsächliche Rechenleistung gekoppelt ist. In einem idealisierten Rechenzentrum würde so der Stromverbrauch bei voller Last auf 100 Prozent steigen; wird keine Rechenleistung erbracht, liegt auch der Stromverbrauch bei null. Fakt ist jedoch, dass der Energieverbrauch der meisten Rechenzentren nur minimal durch die eigentliche erbrachte Rechenleistung beeinflusst wird. Im Extremfall werden also selbst bei einer Serverauslastung von lediglich 30 Prozent immer noch 90 Prozent der elektrischen Maximalleistung benötigt.

Dynamisierung der Lasten erfordert Umdenken

Bedingt durch eine starke Dynamisierung der Lasten im Rechenzentrum, ist die Herausforderung im RZ-Betrieb heute nicht mehr allein das Optimieren der Energieeffizienz in den eher kurzen Hauptlastzeiten. Vielmehr geht es darum, den Stromverbrauch auch bei geringer Auslastung, insbesondere während der ausgedehnten Nebenlastzeiten, entsprechend herunterfahren zu können.

Zwar sind moderne Prozessoren und Serverhardware heute schon auf Leistungsproportionalität mit entsprechend geringem Verbrauch im Idle-Modus optimiert, an die unterstützende RZ-Infrastruktur werden damit jedoch neue Ansprüche gestellt: Klimatechnik und Stromversorgung machen nicht selten die Hälfte oder sogar zwei Drittel des Gesamtenergieverbrauchs eines Rechenzentrums aus. Um den Fixanteil von USV-System und Klimatisierung RZ-Energieverbrauch möglichst gering zu halten, haben sich Teillastfähigkeit von Verdampfern, Pumpen und Lüftern sowie eine entsprechende Modularisierung des USV-Systems als Lösung durchgesetzt. Mehrere einzelne USV-Geräte können so zu einem Parallelsystem mit größerer Kapazität zusammengefügt werden.

Dies ermöglicht einen schrittweisen Ausbau von USV-Kapazitäten und vermeidet ein anfängliches Überdimensionieren, etwa bei redundanter Auslegung. USV-Systeme der neuesten Generation gehen hier

AUSZUG AUS DEN BEST PRACTICES 2012 FÜR DIE RZ-STROMVERSORGUNG DES „EU CODE OF CONDUCT FOR DATA CENTRES“

Maßnahme	Beschreibung	geeignet für
Einsatz eines modularen USV-Systems	Modulare (skalierbare) USV-Systeme sind heute in einer breiten Auswahl an Leistungskapazitäten verfügbar. Gebäudestruktur, Transformatoren und Verkabelung werden von Anfang an nach der geplanten elektrischen Maximallast des RZs konzipiert, verbrauchsintensive Systeme (wie Schalt-Einheiten und Batterien) werden jedoch in modularen Einheiten nach Bedarf installiert. Dies reduziert Investitions- und Betriebskosten und unnötige Verluste des USV-Systems durch Überdimensionierung. In Umgebungen mit geringen Leistungsanforderungen können dies einsteckbare Module sein, in größeren Umgebungen komplette USV-Einheiten.	Nachrüstung und Neuplanungen
hocheffiziente USV-Systeme	Grundsätzlich sollten USV-Systeme mit hohem Wirkungsgrad eingesetzt werden. Dabei können sowohl elektronische, aber auch USV-Geräte mit physischem Speicher (Flywheel) eingesetzt werden.	Nachrüstung und Neuplanungen
Einsatz stromsparender Betriebsmodi	USV-Systeme sollten in einem möglichst effizienten Modus wie Line Interactive betrieben werden. Techniken wie Flywheel-USVs und Gleichstrom steigern ebenfalls die Effizienz, da keine elektrische Umwandlung notwendig ist. Dies ist besonders wichtig für USV-Geräte, die mechanische Systeme absichern, z. B. Lüfter von Klimasystemen.	Nachrüstung und Neuplanungen
zum Code of Conduct konforme USV-Systeme	Wählen Sie USV-Systeme, die konform zum Code of Conduct für USV-Systeme sind. Flywheel-USV-Systeme sind nicht im Code of Conduct berücksichtigt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass diese Systeme nicht eingesetzt werden sollten. Die Technik wurde im Code of Conduct für USV-Systeme lediglich nicht berücksichtigt.	optional

sogar einen Schritt weiter und erlauben eine komplette Leistungsvirtualisierung. Dabei besteht jedes USV-System aus mehreren unabhängigen Leistungsmodulen, die sich je nach Lastzustand in einen energiesparenden Ruhemodus versetzen lassen. So wird gleichzeitig die Auslastung der restlichen, in Betrieb befindlichen Leistungsmodul angehoben. Da die Effizienz eines USV-Systems stark vom Lastbereich bestimmt wird – dieser sollte möglichst hoch sein –, lassen sich auf diese Weise hohe Wirkungsgrade von 94 bis 99 Prozent erreichen, insbesondere durch Kombination mit Multimode-Technik.

Netzanalyse gibt Aufschluss

Unternehmen, die über ein eigenes Rechenzentrum verfügen, können oftmals gar nicht genau angeben, wie hoch der Anteil der IT am Gesamtenergieverbrauch eigentlich ist. Aber: Nur was gemessen wird,

kann auch optimiert werden. Dies gilt auch für die Verlustleistung der eingesetzten USV-Anlagen. Allerdings können theoretische und tatsächliche Werte aufgrund von Alterung, IT-Lasten mit vorausseilendem Leistungsfaktor sowie dynamischen Schwankungen in der Serverauslastung stark voneinander abweichen. Klarheit über die tatsächliche IT-Last, Wirkungsgrad und Verlustleistung der eigenen USV-Anlage gewinnen RZ-Betreiber nur durch eine umfassende Netzanalyse. Neben spezialisierten Dienstleistern bieten auch einige USV-Hersteller, detaillierte Vor-Ort-Analysen des Versorgungsnetzes und der Stromversorgung von Rechenzentren an. Als Ergebnis der etwa einwöchigen Analysen erhalten RZ-Leiter genaue Informationen über Auslastung und Wirkungsgradwerte der bestehenden USV-Technik sowie zuverlässige Aussagen über die Stabilität des 50-Hz-Versorgungsnetzes. Erst dann sind mögliche Einsparpotenziale zu erkennen, die sich aus optimierten Lastbedingungen für das vorhandene USV-System oder aus einem Austausch gegen eine moderne USV-Anlage mit Leistungsvirtualisierung ergeben würden.

Bewährtes für den Serverraum

Auch in kleineren Rechenzentren gehört der Energieverbrauch mittlerweile zu den relevanten Kostentreibern. Angesichts des Aufwandes und der Ausgaben für die eher komplexe Zertifizierung ist eine Einführung der ISO 50001 in diesem Bereich jedoch meist nicht sinnvoll. Hier bietet der „EU Code of Conduct for Data Centres“ mit seinen „Best Practices“ eine Alternative, die sich an den speziellen Anforderungen von Rechenzentren orientiert. Der CoC betrachtet dabei die komplette RZ-Infrastruktur von der Serverhardware angefangen bei der Gebäudestruktur, über die Klimatisierung bis hin zum USV-System. Weiterführende Informationen finden sich auf der Übersichtsseite des Instituts für Energie und Transport des JRCs unter <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency>

*Armin Haug,
Application Engineer, Eaton Power Quality*



Quelle: Eaton Power Quality

Armin Haug,
Application
Engineer, Eaton
Power Quality
(Abb. 4)

Was die Cloud vom Auto lernen kann

Am besten strukturiert und ausfallsicher

Wollen IT- und Telekommunikations-Dienstleister oder Unternehmen, die verteilte Rechenzentren betreiben, langfristig wettbewerbsfähig bleiben, müssen sie den klassischen Betrieb von Servern und Applikationen in Richtung Cloud transformieren. Lernen können sie dabei von der Automobilbranche, die in den letzten Jahren einen grundlegenden Wandel vollzogen hat.

Rechenzentrumsbetreiber befinden sich in einem stetigen Spannungsfeld zwischen den eigenen Ansprüchen und denen der internen und externen Kunden. Letztere lagern ihre IT mit den Erwartungen in die Cloud aus, Kosten zu sparen oder flexibler am Markt zu agieren. Wahlweise versprechen sie sich auch mehr Produktivität, wenn Mitarbeiter überall und jederzeit am PC oder mit mobilen Endgeräten Applikationen und Daten bearbeiten können.

Seit einiger Zeit nutzen immer mehr Unternehmen die Cloud auch dazu, große Datenmengen innerhalb von Sekunden im Rechenzentrum auswerten zu lassen und die Ergebnisse mit dem Tablet-PC abzurufen. Der Provider muss dabei selbstverständlich Sicherheit und, je nach Auftraggeber, branchenspezifische Compliance garantieren können.

Dem steht der Anspruch des Rechenzentrumsbetreibers gegenüber, mehr Kapitaleffizienz zu erzielen und neue Services schnell, aber mit relativ geringen Investitionen an den Markt zu bringen. Beide Seiten lassen sich nur durch eine aggressive Transformation der IT-Produktion hin zu einem industrialisierten Cloud Computing vereinen.

Interne und externe IT-Dienstleister können beim Umwandeln ihrer klassischen IT-Services zur Cloud-Produktion viel von erfolgreichen Automobilproduzenten lernen, die in den letzten zwanzig Jahren gewaltige Transformationen durchlaufen haben. Im Wesentlichen können sie sich auf sieben Punkte konzentrieren:

Vorbild Automobilindustrie

1. Die Modularität der Plattformen: Um ein neues Modell oder eine neue Fahrzeugserie zu entwickeln, muss der Produktmanager nicht wieder erst das Rad neu erfinden. 80 bis 90 Prozent der notwendigen Komponenten sind bereits vorhanden. Sie kommen aus einem Baukasten. Die Innovation ist nur noch die Spitze des Eisbergs mit rund zehn Prozent. So lassen sich neue Modelle schnell auf den Markt bringen und selbst kleinste Serien profitabel fertigen.
2. Das Vorhalten von Produktionskapazitäten in Pools (weltweit): Ein Werk in Südafrika kann genau dasselbe Auto produzieren wie das

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

Make IT easy.

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

Werk in Brasilien oder Deutschland. Jedes Werk kann aber auch ohne extrem hohe Umstellungskosten verschiedene Modelle in mehr oder weniger schneller Abfolge fertigen. So kann der OEM (Original Equipment Manufacturer) immer gerade dort ein Auto herstellen, wo es am günstigsten ist oder von der zeitlichen Abfolge am besten passt.

3. und 4. Automatisierung in Back und Front Office: Bestellt ein Kunde einen Wagen beispielsweise im Internet, kann er ihn vorab online konfigurieren, nach Kriterien wie Ausstattung und Farbe. Nach der Bezahlung geht die Order wie gewünscht in die hochgradig automatisierte Produktion (Back Office). Diese wird gesteuert von dem, was der Kunde im Front Office bestellt und konfiguriert hat. Das sichert die Rentabilität des eingesetzten Kapitals.

5. Kernkompetenzen Ausbau der Kundenbeziehungen und Innovationsbewertung: Automobilhersteller bewerten Neuerungen, die von ihren Lieferanten stammen und integrieren diese gegebenenfalls schneller als ihre Mitbewerber. Das eigentliche Engineering im Haus wird somit auf Kernbereiche reduziert.

6. Sicherheit als Wettbewerbsvorteil: Vor allem die deutschen Automobilbauer haben sich hier schon seit Langem international ausgezeichnet. Selbst wenn es heute vielfach eher „Assembled in Germany“ heißen müsste: Das Gütesiegel „Made in Germany“ steht in der Welt unter anderem für hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit im Automobilbau. Die Cloud ist aufgrund der strengen Datenschutzgesetzgebung in Deutschland auf dem besten Weg, ebenfalls dieses Image zu erhalten. Betreiber von Rechenzentren in Deutschland unterliegen harten Auflagen. Wer seine Daten in der privaten Wolke eines professionellen deutschen Providers speichert, weiß, dass er jederzeit darauf zugreifen kann, dass er die alleinige Hoheit über die Informationen behält und dass kein Dritter in der Lage ist, sie einzusehen oder gar zu manipulieren. Nicht einmal die Mitarbeiter des Providers können sie lesen.

Während daneben in der Europäischen Union mit der EU-Richtlinie 95/46/EG noch ein adäquater Mindeststandard für den Datenschutz existiert, sind die Datenschutzregeln in den USA weniger streng. Der „USA PATRIOT Act“ erlaubt stattdessen US-Behörden rund um den Globus – im Namen der Terrorbekämpfung – ausdrücklich Zugriff auf



Quelle: Deutsche Telekom

Die Automobilbranche hält weltweit Produktionskapazitäten in Pools vor. So kann ein Fahrzeughersteller dort ein Auto herstellen, wo es am günstigsten ist oder zeitlich am besten passt. Dieses Modell lässt sich auch aufs Cloud Computing übertragen (Abb. 1).

Datenbestände US-amerikanischer IT-Dienstleister und Telefonanbieter – egal in welcher Jurisdiktion der Kunde basiert ist.

7. Harmonie der zuvor genannten Punkte: Alles passt nur dann wie ein Zahnrad ins andere, wenn es eine übergeordnete Designautorität gibt. An zentraler Stelle muss es jemanden im Unternehmen geben, der Standards, Schnittstellen und Architekturen definiert und überwacht. Die Design Authority bringt letztlich die Anforderungen von Kunden und Hersteller in Einklang. Sie lässt dabei Spielraum für Innovationen, die sich nahtlos ins Gesamtbild einfügen.

Vom Automobilbau zum erfolgreichen Cloud-Konzept

Wie kann ein ICT (Information and Communication Technology)-Dienstleister nun die sieben Prinzipien des Automobilbaus 2.0 für sich



Das neue TS IT Rack mit Snap-In-Technologie. Schnell und einfach montiert.



Quelle: Deutsche Telekom

Cloud-Nutzer können die benötigten Rechenkapazitäten selbst bei Bedarf bestellen und konfigurieren (Abb. 2).

nutzen und umsetzen? Natürlich lassen sich die Abläufe in einer größeren Zahl von verteilten Rechenzentren nicht auf Knopfdruck umstellen. Aber der RZ-Betreiber kann verschiedene Initiativen einleiten, die sich an bewährten Praxismethoden orientieren. Dazu gehört zum Beispiel, dass alle weiteren größeren Investitionen Hand in Hand gehen mit den Regeln der Cloud. Lediglich kleinere Änderungen, die nicht für alle Plattformen relevant sind, werden noch dezentral vorgenommen.

Der Provider muss zudem eine homogene Architektur als Basis unter seine Cloud-Anwendungen legen. Das Unified-Computing-System (UCS) von Cisco beispielsweise integriert Netzwerk, Rechenleistung, Zugriff auf Speicherplatz und Virtualisierung in einer einzigen Lösung, die sich zentral und automatisiert verwalten lässt. Auf diesem gemeinsamen Infrastrukturpool lassen sich beliebig skalierbare Cloud-Dienste aufbauen. Der RZ-Betreiber kann so die ganze Palette von Cloud-Ökosystemen mit einem skalierbaren, kapitaleffizienten Hardware-Pool unterstützen. Somit muss er seinen Kunden kein System aufzwingen. Er versteht sich genauso auf Microsoft wie auf VMware und Open-Source-Architekturen wie OpenStack.

Die Automatisierung im Front Office erfordert einen App-Store. Hier bestellt der Anwender von Applikationen über Rechenleistung und Speicherplatz bis zur Videokonferenzlösung alle IT-Ressourcen, die er für seine Arbeit benötigt. Sie werden dann übers Netz bereitgestellt und der Anwender zahlt nur für die bestellten Leistungen. Er muss somit nichts in eigene Kapazitäten investieren. Der Business Market Place der Deutschen Telekom für Unternehmen kleinerer und mittlerer Größe basiert zum Beispiel auf der quelloffenen Architektur von OpenStack. Für größere Konzerne sind auch App-Stores auf Grundlage anderer Infrastrukturen realisierbar, zum Beispiel der VMware Horizon Suite.

Mehr Innovation durch rasche Integration von Herstellerlösungen

Das App-Portal zeigt übersichtlich die gebuchten Programme an. Zudem steht neben jeder Applikation, in welchem Rechenzentrum in welcher Region sie läuft. Der Anwender weiß somit, worauf er sich einlässt und welchem Programm er auch sicherheitskritische Applikationen anvertrauen kann. Mit wenigen Klicks kann ein Kunde so aber

auch auf Applikationen zugreifen, die eine einen Nischenmarkt besetzende IT-Firma auf einem fernen Kontinent entwickelt hat.

Bei einem nach internationalen Sicherheitsnormen und vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zertifizierten Rechenzentrumsbetreiber sind Daten zudem so gut wie immer sicherer als in Unternehmen, bei denen diese auf dem Rechner unter dem Schreibtisch des Mitarbeiters gespeichert sind. Eine Studie des Netzwerks Elektronischer Geschäftsverkehr 2011 zeigte, dass Angestellte für das Thema Security oft nicht ausreichend sensibilisiert sind.

Wichtig in der Cloud ist auch ein Application Performance Management, das die Übertragungsqualität im Netz überwacht, analysiert und stetig verbessert. Schließlich fließen zahlreiche zeitkritische Bits durchs Netz, zum Beispiel bei einer Videokonferenz oder einem E-Commerce-System. Zentrales Monitoring beseitigt Leistungsengpässe, bevor sie entstehen. Mit Optimierungsverfahren lassen sich Informationen zudem bis zu 50 Prozent schneller übermitteln.

Bei aller Offenheit kommt das Thema Innovation dennoch nicht zu kurz. Im Gegenteil: ICT-Dienstleister betätigen sich gern als Tüftler und Bastler. Sie sind stolz darauf, vieles selbst zu entwickeln und erfinden das Rad dabei gerne auch mal wieder neu. Öffnen sie sich gegenüber von Technologieführern gesetzten Industriestandards wie OpenStack, Microsoft Azure, VMware vCloud und marktkonformen Schnittstellen wie etwa von Hadoop, erschließen sie sich damit allerdings ein viel größeres Spektrum an Innovation, die sich schnell und ohne großen Aufwand in das eigene Portfolio integrieren lassen.

Dank vCloud-Data-Center-Services können Nutzer ihre IT-Ressourcen ohne Investitionen bedarfsorientiert um Cloud-Kapazitäten des RZ-Betreibers erweitern. Müssen sie etwa ihre eigenen Server für eilige Projektaufträge freihalten, verschieben sie die üblichen Inhalte per Knopfdruck binnen Kurzem in die Wolke. Nach Projektende holen sie sie genauso schnell wieder zurück. Das Unternehmen spürt dabei keine Veränderungen. Die Anwendungen verhalten sich in der Cloud genau wie im eigenen Haus, da sowohl beim Kunden als auch im (externen) RZ der im Geschäftskundenmarkt führende VMware-Stack läuft. Die Services entsprechen deutschen Sicherheits- und Compliancevorschriften. Auf diese Weise lassen sich neue Applikationen auch erst einmal in der Cloud testen, ohne Abläufe in der produktiven IT-Landschaft zu beeinflussen.

Zentrale Koordinierungsstelle

Wie beim Automobilbau ist auch bei der Transformation einer großen IT-Fabrik hin zur Cloud letztlich eine zentrale und verantwortliche Design Authority nötig. Die Koordinierungsstelle treibt die programmatische richtige und konsistente Ausgestaltung der Reise in allen weltweit verteilten Geschäftseinheiten. So erfolgt etwa vor jeder größeren Veränderung in der Produktion ein umfassendes Design Review mit Blick auf Technologien und Plattformen.

Als Ergebnis der Umsetzung der aus dem Automobilbau entnommenen Prinzipien erzielt der Cloud-Provider eine höhere Kapitaleffizienz in der Produktion, geringere Investitionen für neue Services, einen schnelleren Marktangang, mehr Innovation durch Integration von Herstellerlösungen und damit elementare Differenzierungsmerkmale im Wettbewerb. Was er Kunden anbietet, sollte er dann auch selbst intern einsetzen, um Erfahrungen zu sammeln und die Nutzerperspektive kennenzulernen. Daraus erwachsen ebenfalls wichtige Erkenntnisse.

Jürgen Urbanski,

*VP Cloud Architectures & Cloud Technologies
Cloud Leadership Team, Deutsche Telekom*

IN MEINEM ::1 BIN ICH DER KÖNIG.

iX. IT MIT IQ.



Jetzt Mini-Abo testen:
3 Hefte + Ctrl-Alt-Del-Schalenset nur 12,50 Euro
www.iX.de/test



Sie sind nicht nur der Herr Ihres Netzwerkes, sondern auch über Ihre Informationsquelle! Die iX liefert Ihnen die Inhalte, die Sie brauchen: fundiert, praxisnah und unabhängig. Testen Sie 3 Ausgaben iX im Mini-Abo + Schalenset im Tastenlook für 12,50 Euro und erfahren Sie, wie es ist, der Entwicklung einen Schritt voraus zu sein. **Bestellen Sie online oder unter Telefon +49 (0)40 3007 3525.**



Bereit für 10GBASE-T?

Die Zukunft von Kupfer der nächsten Generation hat begonnen

Niemand wartet gern und schon gar nicht sieben Jahre. Denn so lange ist es her, dass der 10GBASE-T-Standard verabschiedet wurde. Anstelle positiver Erwartungen hat die lange Wartezeit auf neue Netzwerkkomponenten Zweifel und Zynismus geschürt. Hat sich das Warten dennoch gelohnt?

Die lange Wartezeit auf die 10GBASE-T-Netzwerkkomponenten hat die Gerüchteküche dermaßen zum Kochen gebracht, dass bereits vom endgültigen Aus für das Medium Kupfer, die symmetrische Twisted-Pair-Verkabelung und das dazugehörige Equipment die Rede war. Die längere Dauer bis zur Marktreife lässt sich jedoch sowohl mit der letzten wirtschaftlichen Rezession erklären als auch mit dem Bemühen, mit dieser neuen Technik signifikante Verbesserungen in der Energieeffizienz zu erzielen.

Inzwischen sind diese Herausforderungen gemeistert worden und vieles deutet darauf hin, dass jetzt die Verbreitung von 10GBASE-T-Lösungen sprunghaft ansteigen wird. Gegenwärtig gibt es bereits 10GBASE-T-Equipment in Form von NICs (Netzwerkkarten), Switches mit hoher Portdichte, modularen chassisbasierten Switches, Network Attached Storage (NAS)-Arrays und Netzwerkgeräten von verschiedenen Herstellern. Diese werden mit einem weiterentwickelten lithografischen Chipherstellungsverfahren produziert, wodurch sich Stromverbrauch, Leiterplattengröße und Kosten reduzieren. Diese Entwicklungen könnten erklären, warum die Linley Group beispielsweise prognostiziert, dass 2013 6,8 Millionen Ports mit 10GBASE-T PHYs ausgeliefert werden – ein drastischer Anstieg gegenüber den 182 000 Ports im Jahr 2011. Bereits 2014 solle 10GBASE-T eine beherrschende Marktposition einnehmen.

Vorteil: Kupfer

10GBASE-T und die symmetrische Twisted-Pair-Kupferverkabelung bieten eindeutige Vorteile gegenüber anderen 10-GbE-Lösungen. Die neueren 40-nm-PHY-Komponenten senken Kosten und Energieverbrauch deutlich. Weitere Einsparungen werden wahrscheinlich die 28-nm-Komponenten bringen, deren Markteinführung für 2013 erwartet wird. Zu den grundlegenden Vorteilen der 10GBASE-T-Chiptechnik, von denen RZ-Betreiber profitieren, zählen unter anderem:

- die Fähigkeit, mit vorhandener langsamerer Ethernet-Technik durch die Funktion der Autonegotiation zu interoperieren,
- das bequeme Verlegen eines symmetrischen Twisted-Pair-Kupferverkabelungssystems und Einsatz der gebräuchlichen Kabel und Steckverbindertypen,
- die Flexibilität von strukturierten 100m-/4-Steckverbinder-Verkabelungstopologien zur Unterstützung von Moves, Adds und Changes (MAC) im LAN und in der Rechenzentrums Umgebung,
- die Funktion der Power over Ethernet (PoE und PoE Plus).

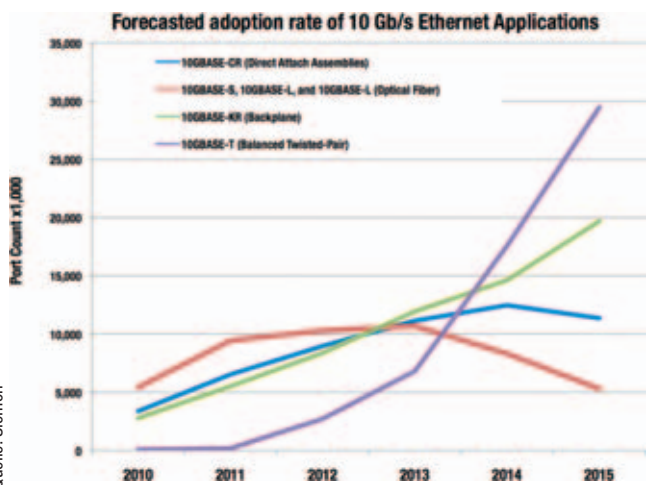
Die Interoperabilität mit den klassischen Ethernet-Geräten durch Autonegotiation ist entscheidend. Sie ermöglicht eine sukzessive RZ-Erweiterung und Investition in einzelnen Etappen, anstatt im Gewaltmarsch alle Server und Switches auf einmal auf 10 Gbit/s aufrüsten

zu müssen (wie es bei Ethernet-Systemen der Fall ist, die nicht zur Autonegotiation fähig sind). 10GBASE-T-Netzwerkkomponenten unterstützen die 10 Gbit/s-Übertragung zu neuen Servern und sind genauso in der Lage, über Autonegotiation bis zu 1 Gbit/s und weniger zu übertragen, um vorhandene Server zu unterstützen. Auf diese Weise können Rechenzentren ihre Switch-Architekturen durchaus zukunftsicher gestalten.

Katalysator für die Marktakzeptanz von 10GBASE-T

Die Markteinführung im März 2012 von Produkten, die mit Intels Serverprozessor Xeon E5-2600 ausgestattet sind (vormals Codename „Romley“) und eine LAN on Motherboard (LOM)-Konnektivität mit 10GBASE-T mitbringen, erhöhten die Akzeptanz von 10GBASE-T erheblich. So vermeldete Crehan Research, dass die Anzahl der im zweiten Quartal 2012 gelieferten 10GBASE-T-Ports alle vorangegangenen Quartale zusammen übertraf. Die Marktforscher glauben, dass sich die Marktverbreitung von 10GBASE-T im laufenden Jahr 2013 verzweifacht.

Dank der erhältlichen LOM-Technik können Serverhersteller Autonegotiation direkt in ihre Produkte integrieren. Die Auswirkungen dieser Entwicklung sind weitreichend. Zum ersten Mal wird es Server auf dem Markt geben, die bereits mit Ethernet-Anschlüssen vorkonfiguriert



Vorhersage: Von der Linley Group prognostizierte Akzeptanzrate der 10-Gigabit-Ethernet-Anwendungen (Abb. 1)

riert sind und über Autonegotiation die Datenraten je nach Übertragungsleistung der anderen Geräte auf 100 Mbit/s, 1 Gbit/s oder 10 Gbit/s anpassen. Um für diese Entwicklung gewappnet zu sein, sollten RZ-Manager 10GBASE-T-fähige Switches einsetzen, welche die volle Leistungsfähigkeit der angeschlossenen Server ausschöpfen können.

Sinkender Energieverbrauch

40-nm-Komponenten nehmen weniger als vier Watt pro Port auf. Bei den für 2013 erwarteten Komponenten auf 28-nm-Basis sollen Werte von weniger als zweieinhalb Watt pro Port erzielt werden.

Spezielle Protokolle können die Leistungsaufnahme bei 10GBASE-T noch weiter senken. Zusätzlich zu der durch die Halbleitertechnik erzielten Reduzierung der Energieaufnahme können BASE-T-Systeme und insbesondere 10GBASE-T-Systeme standardbasierte Algorithmen anwenden, welche sich die Besonderheiten des Netzwerkverkehrs zunutze machen, um den Stromverbrauch noch weiter zu reduzieren. Effizienzsteigerungen ergeben sich insbesondere dann, wenn Netzwerkgeräte über längere oder auch sehr kurze Zeitspannen ungenutzt sind. Techniken wie Wake on LAN (WoL), Energy Efficient Ethernet (EEE) und 10GBASE-T „Short Reach“ Mode kommen hier zum Tragen.

10GBASE-T ist die 10-GbE-Applikation mit der höchsten Kosteneffizienz. Während Reichweite, Stromverbrauch und Abwärtskompatibilität wichtige Aspekte bei der Auswahl des Übertragungsmediums sind, werden die meisten Planer bestätigen, dass der Kostenfaktor den Entscheidungsprozess maßgeblich beeinflusst. Die Wahrheit ist, dass 10GBASE-T mehr Vorteile und Flexibilität als andere 10-Gbit/s-Applikationen bietet. Die kostengünstigste Wahl für eine Übertragung mit 10 Gbit/s ist die 10GBASE-T-Netzwerk-ausrüstung in Verbindung mit symmetrischen Twisted-Pair-Verkabelungen. Infrage kommen hier: Kat.-6A/Klasse-EA-UTP-Kupferverkabelung, Kat. 6A/Klasse EA F/UTP oder Kat.-7A/Klasse-FA S/FTP-Verkabelung.

Der Preisvorteil wird schließlich die Marktverbreitung von 10GBASE-T vorantreiben. Aber auch das Interesse an höheren Übertragungsraten als 10 Gbit/s über eine symmetrische Twisted-Pair-Kupferverkabelung wächst. Aus diesem Grund wurde die Studiengruppe IEEE 802.3 Next Generation BASE-T ins Leben gerufen, die Datenraten von 40 Gbit/s über dieses Medium umsetzen will. Zeitgleich arbeiten ISO/IEC und TIA an Verkabelungsspezifikationen der nächsten Generation, die dieses neue IEEE-802.3-Projekt unterstützen. Das neue Verkabelungsprojekt von ISO/IEC wird vorläufig als „ISO/IEC 11801-99-x Guidance for balanced cabling in support of at least 40 Gbit/s data transmission“ (Leitfaden für symmetrische Kabel zur Unterstützung einer Datenübertragung mit mindestens 40 Gbit/s) bezeichnet.

Das Warten hat sich gelohnt

Dieser vorgeschlagene zweiteilige Standard beschäftigt sich mit der Übertragungskapazität bereits vorhandener ISO/IEC 11801-konformer Channel und Channel mit erweiterter und/oder verbesserter Leistungscharakteristik. Gegenwärtig arbeitet die TIA an einem Projekt mit der Bezeichnung „Specifications for 100 Ω Category 8 Cabling“ (Spezifikationen für eine 100 Ω Kat.-8-Verkabelung), das als Anhang 1 zu ANSI/TIA-568-C.2 herausgebracht werden soll. Ethernet-Applikationen für den LAN-Backbone und den RZ-Kernbereich kamen stets vor den Ethernet-Spezifikationen für die horizontale LAN-Verkabelung und den RZ-Randbereich. Deshalb liegt es nahe zu glauben, dass die nächste Übertragungsgeschwindigkeit für Ethernet über Twisted-Pair 40 Gbit/s sein wird, um zu IEEE 802.3ba4 konforme Ethernet-Com-

**Kat.-7A/
FA-Kupferkabel in
der Rechenzen-
trumsumgebung
(Abb. 2)**



Quelle: Siemon



Quelle: Siemon

**Kabeloptionen für
10 Gbit/s umfassen
geschirmte (F/UTP)
und ungeschirmte
(UTP) Kabel der
Kategorie 6A/
Klasse EA, sowie
vollgeschirmte
(S/FTP) Kabel der
Kategorie 7A/
Klasse FA (Abb. 3).**

puter-Backplanes und faseroptische Netzwerkgeräte mit 40 Gbit/s anzuschließen.

Während die 10-GbE-fähige symmetrische Twisted-Pair-Kupferverkabelung bereits seit geraumer Zeit verfügbar ist, war die Wartezeit und die damit verbundene Unsicherheit, bis das 10GBASE-T-Equipment allgemein am Markt erhältlich ist, weitaus größer. Jetzt ist es soweit. 10GBASE-T-Netzwerkkomponenten bieten eine größere Reichweite und Flexibilität als jede andere 10-Gbit/s-Kupferkabellösung und ist eine äußerst attraktive Alternative zu den Glasfaserlösungen mit 10 Gbit/s, wenn die Streckenlänge unter 100 Metern bleibt.

RZ- und LAN-IT-Manager, die in kluger Voraussicht eine 10-Gbit/s-fähige symmetrische Twisted-Pair-Kupferverkabelung in ihrem Netz installiert haben, sind jetzt in der überlegenen Position, die Möglichkeiten der Autonegotiation und Energieeinsparung bei 10GBASE-T zu nutzen. Außerdem können sie schrittweise Server und Switches auffrischen, um Netzwerk-Engpässen entgegenzuwirken und die vorhandene Kapazität zu erhöhen.

*Valerie Maguire,
Direktor für Standards und Technologie, Siemon*

Smarter Schlüssel

Sichere Identifikation im Rechenzentrum mit Smartphones

Es liegt auf der Hand, dass die Rechenzentrums-Zugangskontrolle ein äußerst hohes Sicherheitsniveau benötigt. Gerade Rechenzentren, die Colocation anbieten, mehrere Mieter haben, auf externe Servicetechniker zurückgreifen, auf mehrere Standorte verteilt sind oder unbemannt betrieben werden, können von einer auf Smartphones gestützten Zugangskontrolle profitieren – ohne Abstriche bei der Sicherheit zu machen.

Sichere Identifikation spielt im Rechenzentrum eine zentrale Rolle. Ohne eine zuverlässige Definition, wer sich wann wo aufhalten darf, gibt es keine ausreichende Sicherheit für Server und Daten. Investitionen in eine leistungsfähige Zugangskontrolle liegen also auf der Hand. Ob jedoch ein günstiges Chipkartensystem eingesetzt wird, oder ein investitionsintensives Biometrie-Zugangssystem, hängt ab von der Philosophie des Rechenzentrumsplaners, von der vorgesehenen Art der Nutzung des Rechenzentrums und von den vorhandenen Budgets.

Gerade in Rechenzentren, die mit möglichst wenig Personal betrieben werden sollen, oder in solchen, in denen ein hoher Durchgangsverkehr an Kunden oder externen Servicetechnikern herrscht, verursachen Chipkarten- und Biometrie-Zugangskontrollen bei Verwaltung, Berechtigungsvergabe und dem etwaigen Anlernen von biometrischen Scannern einen beträchtlichen Arbeitsaufwand bei Administratoren und Verwaltungspersonal.

In der Ära von iPhone, BlackBerry und Android-Smartphones liegt die Frage nahe, wie mobile Geräte in der Zugangskontrolle Prozesse

vereinfachen und Wege verkürzen können. Gleichzeitig ist jedoch ein entsprechendes Sicherheitsniveau Grundvoraussetzung beim Einsatz dieser Geräte für den Zugang zum Rechenzentrum.

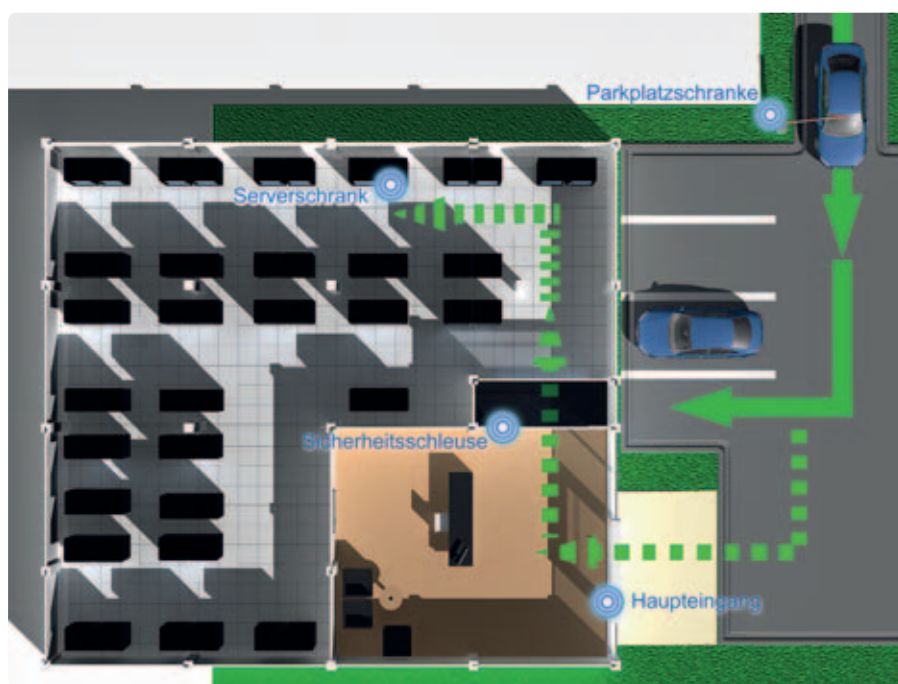
Inzwischen gibt es Systeme am Markt, die den Einsatz mobiler Geräte zur Identifikation und zum Zugang demonstrieren. Diese Systeme greifen dabei auf eine Trust-Center-Infrastruktur zurück, was den sicheren Einsatz von Smartphones im Zugangssystem ermöglichen soll. Gleichzeitig werden durch das Einbinden des Smartphones Prozesse vereinfacht, manuelle Eingriffe so gering wie möglich gehalten und damit die Personal- und Prozesskosten in Administration und Betrieb gesenkt.

Das Smartphone öffnet Tür und Serverschrank

Viele herkömmliche Zugangssysteme mit elektronisch freischaltbaren Türen können prinzipiell zum Öffnen mit dem Smartphone aufgerüstet werden. Dazu wird ein Steuergerät in der Nähe der Tür angebracht,

dieses empfängt ein verschlüsseltes Signal des Smartphones, prüft daraufhin die Berechtigung und gibt die Tür nach positiver Prüfung frei. Gleiches ist auch bei Sicherheitsschleusen, Kältgang-Zugangstüren und einzelnen Serverschränken möglich: Auf Knopfdruck sendet das Smartphone ein Funksignal an das solcherart gesicherte Objekt und dieses öffnet sich bei positiver Berechtigungsprüfung. Wird ebenfalls NFC (Near Field Communication) in das Zugangssystem integriert, so genügt das Heranführen des Smartphones an eine NFC-Etikette an der Tür zum Öffnen – die Bedienung ist also identisch zu Chipkarten-Systemen. Darüber hinaus bietet das Smartphone die Möglichkeit zum Einsatz einer Verschlüsselung (maximal 4096 Bit).

Berechtigungen können bei der Smartphone-Zugangskontrolle an jedem Ort mit Internetverbindung über eine SSL-gesicherte, meist webbasierte Administrationsoberfläche ausgestellt, versandt und mit dem Telefon weltweit empfangen werden. Wichtig hierbei ist,



Quelle: Balmos Technologies GmbH

Konvergenter RZ-Zugang: Das Smartphone öffnet die Zufahrtsschranke, den Eingang, die Sicherheitsschleuse und einzelne Server (Abb. 1).

dass der Anbieter der Smartphone-Software diese hinreichend gegen eventuell bösartige, auf dem gleichen Telefon installierte Apps schützt. Nachdem das Gerät sowohl mit dem Backend, als auch mit dem Steuergerät drahtlos kommuniziert, muss der Lieferant der Lösung auch diese Übertragungswege vom Lieferanten hinlänglich absichern.

Architektur der Zugangskontrolle mit dem Smartphone

Typischerweise bestehen Türöffnungssysteme für Smartphones aus drei Hauptkomponenten: Der Applikation für das Smartphone, der Software des Lock-Servers an der Tür sowie der Trust-Center-Infrastruktur, die die Konnektivität für Komponenten und Backend-Infrastruktur bereitstellt.

Mittels des Trust Center stellt der Administrator Zugangsberechtigungen aus, legt Attribute wie Gültigkeitsdauer und Zeitfenster fest oder verschickt die Berechtigungen an Smartphones der Kollegen und Mitarbeiter. Das Trust Center selbst sollte hinreichend abgesichert sein, beispielsweise durch Hosting in einem nach ISO/IEC 27001:2005-zertifizierten Rechenzentrum. Die per X.509 signierten Zugangsberechtigungen müssen verschlüsselt an die Smartphones gesendet werden, um Missbrauch zu vermeiden.

Praktisch ist, wenn das Trust Center durch ein REST-Interface an eine Backend-Infrastruktur angeschlossen ist, die das automatische Ausstellen von digitalen Schlüsseln an Rechenzentrumstechniker erlaubt oder Statusinformationen verschickt, wenn ein Server einen zuvor definierten Zustand erreicht (wie überhöhte Temperatur oder Ausfall eines Speichermediums). Mit der üblichen Warnung erhält der Techniker so auch direkt eine zeitlich begrenzte Zugangsberechtigung zu genau dem vom Ausfall betroffenen Server.

Ist die Smartphone-App für die Zugangskontrolle bereits auf dem Telefon des Technikers installiert, so wird die verschlüsselte Berechtigung direkt übertragen und steht sofort zur Verfügung. Andernfalls muss die App zuvor aus einem App-Store wie Google Play oder Apple App Store heruntergeladen werden.

Mittels Smartphone-App und zugeteilter Berechtigung steuert das System die dritte Komponente des Schließsystems, die Software des Lock-Servers am gesicherten Objekt. Beim Öffnen der Tür per Knopfdruck auf dem Smartphone wird die verschlüsselte Berechtigung zur Prüfung an den Lock-Server gesendet, dieser kann autonom und ohne eigene Anbindung an das Trust Center prüfen, ob die Berechtigung gültig ist und dementsprechend die Tür öffnen oder einen Serverschrank entsperren.

Sicherheit auf allen Ebenen

Die Smartphone-App, also quasi der Schlüsselbund des ganzen Systems, muss auf verschiedenen Ebenen abgesichert werden: Auf der Hardware-Ebene, der Applikations-Ebene sowie der Kommunikations-Ebene. Hier gilt es, sich beim Prüfen der verschiedenen Lösungen die jeweilige Architektur im Detail erläutern zu lassen. Das Modul an der Tür muss von konzessionierten Elektroinstallateuren so installiert und mit der Tür verbunden werden, dass Vandalismus und äußere Einflüsse ausgeschlossen werden können. Bei Bedarf ist auf eine Zertifizierung nach IP65 zu achten, wenn Schutz gegen Umwelteinflüsse beziehungsweise der Außeneinsatz geplant ist.

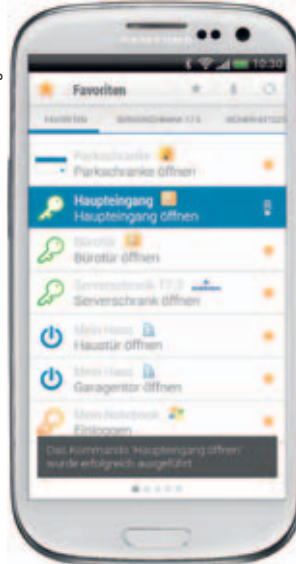
Wichtig ist auch die Funktion zum Zurückrufen der verschickten Berechtigungen aus der Ferne. Auch ein Sperren der Berechtigungen bei Verlust des Smartphones gehört zu den notwendigen Funktionen, zu-

Quelle: Baimos Technologies GmbH



Statt eine Chipkarte an einen Leser zu führen, öffnet das Smartphone per NFC die Tür (Abb. 2).

Quelle: Baimos Technologies GmbH



Die Smartphone-App ist eine Art Schlüsselbund, der das Signal zum Entsperren drahtlos ans gesicherte Objekt schickt (Abb. 3).

Quelle: Baimos Technologies GmbH



Eine Serverschranklinie von Emerson Network Power – Knürr GmbH ist bereits ab Werk für den Zugang mit dem Smartphone gerüstet (Abb. 4).

sätzlich zu einer im Unternehmenseinsatz ohnehin empfehlenswerten Sicherung des Smartphones mit einem Passwort oder einer PIN.

Sowohl zum Übermitteln einer Berechtigung an das Smartphone, als auch bei der Kommunikation zwischen Smartphone an den Lock-Server zur Berechtigungsprüfung, empfiehlt sich eine zertifikatsbasierte Verschlüsselung in einer PKI. Anstelle proprietärer Verschlüsselungsverfahren, wie beispielsweise das von Bluetooth verwendete, sollten Standardverfahren wie RSA und AES zum Einsatz kommen.

Ein Vorteil der Smartphone-Identifikation ist, dass der Versand der Berechtigungen digital passiert und physische Übergaben entfallen. Ein Nachteil ist, dass biometrische Funktionen heute noch nicht per Mobiltelefon erledigt werden. Besteht also der Bedarf nach Identifikation von Körpermerkmalen, muss weiterhin auf eine der vielen verschiedenen biometrischen Identifikationstechnologien zurückgegriffen werden.

*Philipp Spangenberg,
Technischer Geschäftsführer, Baimos Technologies GmbH
David Schmidl,
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Baimos Technologies GmbH*

Open-Fabric-Architekturen für Cloud-Netzwerke

Data Center Bridging transportiert Speicherdaten auf einem gewöhnlichen Ethernet-LAN verlustfrei

Von der Performance über den Ausbau bis hin zu Unterstützung für Virtualisierung und Automation verändern sich die Anforderungen an RZ-Netzwerke rapide und verlangen nach neuen Ansätzen. Verschiedene technische Bedingungen verändern derzeit fundamental die Art und Weise, wie Netzwerke entworfen, implementiert und betrieben werden – sowohl in öffentlichen als auch in privaten Clouds.

Einerseits wächst der Bedarf an Performance kontinuierlich. Die Anzahl der virtuellen Maschinen (VM) pro Server erhöht sich rasant, verbunden mit höchster Rechendichte. Wo früher vier bis acht VMs pro Server die Regel waren, bewegen sich Cloud-Provider heute in Richtung auf 16, 32 oder mehr virtuelle Maschinen pro Rechner. Das führt zu einem höheren Bandbreitenbedarf in der Anschlussebene des Server-Netzwerkes. 10 GbE ist hier die Verbindungsgeschwindigkeit der Wahl, wobei die Aggregation beziehungsweise der Core sich in Richtung 40 GbE und auch 100 GbE orientiert.

Veränderte Muster beim Datenverkehr oder der Zusammenfluss von Netzwerk- und Speichertraffic in einer gemeinsamen Ethernet-Fabric tun ein Übriges, um den Bedarf an Performance, geringer Latenz und Bandbreitensteuerung in Clouds zu erhöhen.

Andererseits werden Rechenzentren immer dynamischer. VMs können beliebig innerhalb oder über Datacenter hinweg bewegt werden und Nutzer können Kapazität on-demand dynamisch anfordern oder

reduzieren. Diese Dynamik verlangt eine Netzwerkinfrastruktur, die nach Bedarf skaliert, kundenspezifische Anpassungen und Automation unterstützt oder Server-Virtualisierungstechniken integriert, um manuelle Administration und Konfiguration zu reduzieren.

Die Fabric als Prinzip

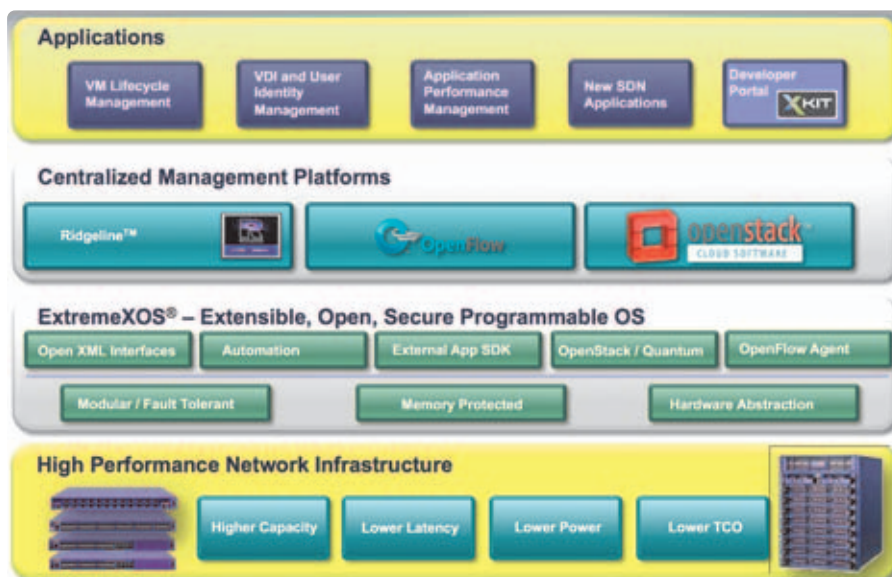
Daher entwickeln sich viele RZ-Architekturen in Richtung auf einen Fabric-basierten Ansatz, um hohe Geschwindigkeiten und geringe Latenz bei den Verbindungen im Rechenzentrum zu erreichen.

Eine Reihe von typischen Merkmalen kennzeichnet eine Netzwerkarchitektur auf Basis einer Fabric. Dazu gehören Hochgeschwindigkeitsverbindungen, geringe Latenz von Port zu Port, voll vermaschte Multi-Path-Verbindungen sowie extrem hohe Verfügbarkeit. Daneben gibt es eine Reihe anderer Attribute, die eine Netzwerk-Fabric heute auszeichnen: Unterstützung von Netzwerk- und Speicherkonvergenz, Support von Virtualisierung, Automation und Anpassungen, einfaches Bereitstellen, Konfiguration und einfaches Management sowie geringe Leistungsaufnahme.

Hinzu kommt, dass die Kosten für das Netzwerk eine Schlüsselrolle sowohl in Unternehmen als auch bei Cloud-Providern spielen. Der Zwang, Kosten zu reduzieren führt zu einem offenen Ansatz beim Aufbau von Netzwerken gegenüber einer herstellerspezifischen und proprietären Architektur, die schnell in einer technologischen Falle endet.

Die Industrie bewegt sich entsprechend schnell in Richtung auf offene Architekturen für die Cloud. Verschiedene Industriekonsortien ebnen den Weg durch das Bereitstellen von Referenzmodellen, Techniken und Werkzeugen. Tatsächlich sind die Komponenten für eine Open-Fabric bereits vorhanden.

Von der Verbindungsperspektive bilden standardbasierte 10-GbE- und 40-GbE-Interconnectivity-Fabrics die Haupt-



Quelle: Extreme Networks

Open Fabric und SDN ermöglichen komplexe Szenarien für größere Flexibilität und Transparenz im Datacenter.

säule des Rechenzentrumsnetzwerkes. Während sich der Server-Edge Richtung 10 GbE bewegt, tendiert die Aggregationsschicht zu 40 GbE und sehr bald zu 100 GbE. Zusammen mit hoher Portdichte und Kapazität werden hier geringe Latenz und Energieverbrauch zu Schlüsselanforderungen.

Offene Architekturen

Die hohe Verbreitung der Server-Virtualisierung war für die Akzeptanz des Cloud-Modells entscheidend. Gleichzeitig bringt Virtualisierung aber auch Herausforderungen mit. Dazu zählt etwa das VM-Switching durch virtuelle Switches. Von der Komplexität, mehrere Hypervisor-Techniken zu beherrschen, über das Schaffen von Sicherheit zwischen VMs, bis hin zu softwarebasiertem (CPU) Switching zwischen VMs kann es zu unvorhersehbaren Auswirkungen auf die Performance kommen. Die Liste der potenziellen Probleme ist lang.

Die Arbeitsgruppe für IEEE 802.1Qbg kümmert sich um dieses Problem und definiert Forwarding-Modelle, die das Switching von VM-Traffic direkt im Netzwerk-Switch erlauben. Die Fähigkeit, diese Modelle in der Netzwerkinfrastruktur zu unterstützen, bildet einen Ansatz zum Vereinfachen des VM-Switching, der auf offenen Standards beruht.

Auf viel Interesse ist die Konvergenz von Netzwerk und Speicherung gestoßen. Storage- und Networking-Konvergenz ist heute Realität. Die Verfügbarkeit von standardbasiertem Data Center Bridging (DCB) ist hier der Katalysator. DCB erlaubt das Partitionieren des Traffic in mehrere Traffic-Klassen auf einer normalen Ethernet-Fabric und weist diesen Klassen Prioritäten und spezifische Bandbreitenparameter zu.

Im Endeffekt bedeutet dies, dass mittels einer offenen, standardbasierten DCB-Technik Speicherdaten auf einem gewöhnlichen Ethernet-LAN gemeinsam verlustfrei transportiert werden können und trotzdem weiterhin einer logischen Trennung unterliegen. Das gilt am Ende nicht nur für Speicherdaten, sondern auch für andere Datenklassen. Zum Beispiel kann Management-Traffic oder VMotion-Traffic auf einer gewöhnlichen Ethernet-Fabric mit DCB-Fähigkeit bewegt werden, um Zuverlässigkeit zu garantieren und das Verhalten vorherzusagen. Eine offene, standardbasierte DCB-Technik ist von verschiedenen Herstellern verfügbar.

Offene Standards sparen Geld

RZ-Infrastrukturen bilden einen erheblichen Anteil der gesamten IT-Ausgaben im Unternehmen. Um die Kosten zu begrenzen, müssen die Architekturen offen und über Standard-Interfaces integrierbar sein. Darüber hinaus entwickeln sich die Bereitstellungsmodelle für Services in der Cloud in Richtung auf Zero Touch und zunehmender Geschwindigkeit für Add/Change/Delete von Transaktionen. Dieser Trend führt Unternehmen zu einer engen Verknüpfung der Infrastruktur mit Management- und Provisioning-Plattformen einschließlich der Automation von Routineaufgaben in Verbindung mit dem Bereitstellen von Services.

Standardbasierte Lösungen unterstützen nicht nur die Integration zwischen einer virtuellen Serverinfrastruktur und Netzwerken, sondern ermöglichen auch die Integration zwischen Management- und Provisioning-Plattformen. Es gibt tatsächlich bereits heute Methoden, die Integration von Infrastrukturelementen mit Bereitstellungsprozessen auf Service-Level-Ebene zu automatisieren. Einige dieser Werkzeuge sind etwa Scripting, dynamisches Scripting und XML (Extensible Markup Language)-Schnittstellen. Die Multi-Vendor-Integration mittels XML-Interfaces erlebt derzeit ein hohes Interesse, und viele Hersteller veröffentlichen ihre APIs (Application Programming Interface), die eine Zusammenarbeit ermöglichen.

Weil Unternehmen verstärkt auf Virtualisierung und Cloud setzen, benötigen Service-Provider die Fähigkeit, Netzwerkinfrastrukturen automatisch zu konfigurieren, um eine verlässliche und effiziente IT zu garantieren. Um das zu erreichen, muss die Netzwerkkomponente dynamisch zum Zeitpunkt der Service-Initiierung konfiguriert werden. Das benötigt eine robuste Netzwerkarchitektur, die einfach in die Managementplattformen integriert werden kann.

Branchenkonsortien

Aufgrund der Vielzahl technischer Problemstellungen, die innerhalb eines Netzwerkes parallel wirken, gewinnen die Akzeptanz und der Einsatz offener und interoperabler Technologien an Bedeutung. Nicht nur innerhalb des Netzwerkbereiches, sondern auch bei Servern oder Storage. Zwei dieser Initiativen haben derzeit besonderes Gewicht.

Die Open Networking Foundation ist eine neue Organisation mit dem Fokus auf Software-Defined Networking (SDN), mit OpenFlow als Schlüsseltechnik. OpenFlow ist eine relativ neue Technik, die von der Industrie gestützt wird. Sie zentralisiert die Intelligenz im Netzwerk, während die Datenpfade verteilt bleiben. OpenFlow bietet eine Plattform auf der ein Set von Applikationen errichtet werden kann, die für die Programmierung, die Bereitstellung und das Management des Netzwerkes in höchst unterschiedlicher Weise genutzt werden.

Innerhalb des Kontexts der Data Center Fabric tritt OpenFlow dazu an, komplexe Funktionen zu übernehmen. Das bezieht sich etwa auf Traffic-Provisioning in konvergenten Netzwerken, logische Netzwerkpartitionierung in öffentlichen und hybriden Cloud-Umgebungen sowie auch User- und VM-Provisioning in hochvirtualisierten Rechenzentren. Die Technik bietet einen zentralisierten und vereinfachten Ansatz, diese Aufgaben auch in großem Maßstab zu übernehmen.

Auch wenn sich OpenFlow noch am Anfang befindet, was Applikationen und die Anwendung betrifft, so bietet die Technik doch eine Plattform zur Individualisierung, zur Automation und Innovation, um Aufgaben in modernen Rechenzentren zu lösen.

Zwei Dinge sind für eine OpenFlow-Lösung erforderlich: Erstens die Verfügbarkeit einer Switching- und Fabric-Infrastruktur, die das OpenFlow-Protokoll unterstützt. Zweitens einen OpenFlow-Controller, der die Infrastruktur kontrolliert und programmiert. Derartige Controller stammen von Open-Source-Initiativen und kommerziellen Anbietern.

Von 10 bis 100 GbE

OpenStack ist eine Open-Source (OS)-Entwicklungsgemeinschaft, die ein sehr skalierbares Cloud-Betriebssystem bietet. Die OpenStack-Community verfolgt drei wesentliche Pfade: OpenStack Compute ist eine OS-Software für das Bereitstellen und das Management großer VM-Netzwerke mittels einer redundanten und skalierbaren Cloud-Computing-Plattform. OpenStack Object Storage dient dem Erstellen redundanter und skalierbarer Cluster aus standardisierten Servern für die Datenspeicherung. Der OpenStack Image Service schließlich bietet Discovery, Registrierung und Bereitstellungsservices für virtuelle Disk-Images.

Trends von der Virtualisierung über Konvergenz bis hin zu Energie verlangen nach neuen Architekturen und Technik im Rechenzentrum. Überaus skalierbare, effiziente und leistungsstarke fabric-basierte Architekturen können mittels offener, interoperabler und branchenanerkannter Ansätze geschaffen werden. Das reicht von 10 GbE bis 100 GbE mit hoher Portdichte zum Support von Virtualisierung und Konvergenz, wie auch für Redundanz und Multipath.

*Olaf Hagemann,
SE Director DACH, Extreme Networks*

Komplexität unter Kontrolle

Wie können Unternehmen sicher und kosteneffizient den hohen Ansprüchen an Verfügbarkeit und Performance ihrer Webapplikationen gerecht werden?

Laststarke Webseiten und miteinander verknüpfte Webapplikationen werden schnell technisch komplex. Von den IT-Abteilungen wird erwartet, dass sie neben der IT-Infrastruktur vor allem auch ihre Applikationslandschaft beherrschen. Zumindest für den Bereich der Infrastruktur ist durch Managed Hosting Entlastung in Sicht.

Wie bei vielen neuen Diensten im Markt herrscht derzeit bei Managed Hosting noch eine uneinheitliche Vorstellung bei Kunden und Anbietern. Im Allgemeinen wird unter Managed Hosting das Mieten einer komplexen Infrastruktur-Lösung für (anspruchsvolle) Internetanwendungen verstanden, die ein Dienstleister für den Kunden betreibt. Managed-Hosting-Lösungen umfassen in der Regel mehr als einen dedizierten Server sowie weiterführende technische Services beziehungsweise Module, die der Dienstleister für den Kunden administriert. Dazu gehören beispielsweise Hochverfügbarkeits-Cluster, Switches, Monitoring, Firewall, Backup oder Loadbalancing.

Von der individuellen Dienstleistung zum definierten Produkt

Der betriebswirtschaftliche Nutzen des Managed Hosting für Anbieter und Kunden ergibt sich – vereinfacht zusammengefasst – aus der Tatsache, dass der Anbieter eine bestimmte Dienstleistung wesentlich effizienter liefert, als es der Kunde für sich in Eigenregie könnte. Indem Anbieter und Kunde mit einem Service Level Agreement genaue Parameter und Leistungskriterien festschreiben und vertraglich vereinbaren, wird die Dienstleistung zum klar definierten Produkt.

Managed Hosting ist die nächste Stufe der Standardisierung des IT-Dienstleistungsmarktes. Dabei gewinnen sowohl Anbieter als auch Kunden. Indem sie zahlreiche Kunden mit definierten Prozessen in einer gemeinsamen Infrastruktur betreuen, erschließen sich die Hosting-Anbieter neue Märkte. Die Kunden können mit Managed Hosting ihre IT-Kosten senken und die Betriebssicherheit erhöhen. Zudem erhalten sie wieder mehr Flexibilität, indem sie sich von Aufgaben und Arbeiten entledigen, die nicht zu ihrem Kerngeschäft gehören.

Beim Managed Hosting übernimmt der Dienstleister die zeit-, kosten- und personalintensiven Arbeiten für das Bereitstellen und den Betrieb von Infrastruktur, Hardware, Betriebssystem und Datenbanken. Da der Anwender die Kontrolle über seine Applikation behält, kann er bei Bedarf flott reagieren, um diese zu aktualisieren oder an eine veränderte Marktsituation anzupassen.

Service Level Agreements schaffen Transparenz und Sicherheit

Das Service Level Agreement schreibt die vom Dienstleister zu erbringenden Leistungen fest und bietet dem Kunden damit die benötigte vertragliche Sicherheit. Dabei verwendet das Service Level Agreement ausschließlich messbare Kriterien zum Festlegen einer Leistungsqua-

lität (Service-Level). Ein Service-Level gilt als erfüllt, wenn die vereinbarten Schwellenwerte in einem Messzeitraum – meist ein Kalendermonat – nicht unterschritten werden.

Folgende Leistungen sollten in einem Service Level Agreement definiert sein:

- Verfügbarkeit des Netzwerkes
- Verfügbarkeit der Hardware
- benötigte Zeit für den Neustart eines Servers („Soft-Reboot“)
- Upgradegarantie auf neue Hardware/Tarifwechsel
- Wartungsfenster

Bedeutsam ist dabei, dass das Nichteinhalten eines Service-Levels eine direkte Gutschrift für den Kunden bringt. Dabei handelt es sich meist um eine Tagesmiete beziehungsweise 1/30 der Monatsmiete, wobei die kumulierten Gutschriften in der Regel auf 50 Prozent des monatlichen Mietpreises begrenzt sind. Weiter gehende Ansprüche gegen den Dienstleister, insbesondere auf Ersatz von indirekten Folgeschäden wie beispielsweise entgangener Gewinn, Betriebsunterbrechung oder Verlust von Daten können jedoch nur im Rahmen der Haftung nach den Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Dienstleisters geltend gemacht werden.

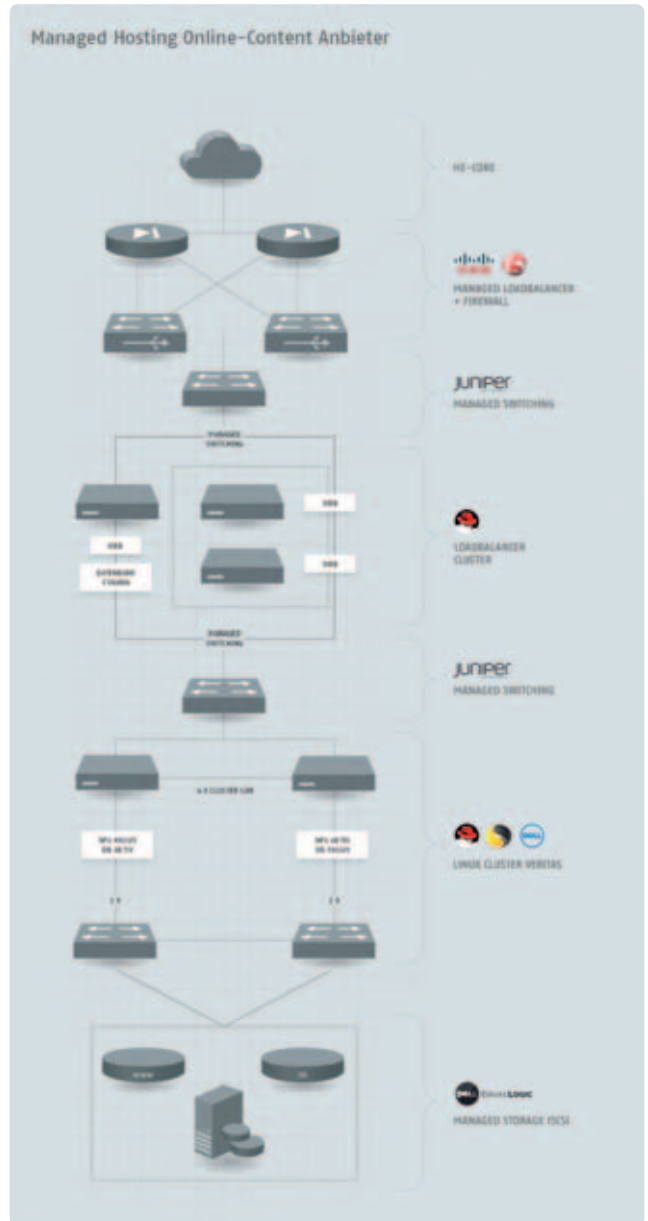
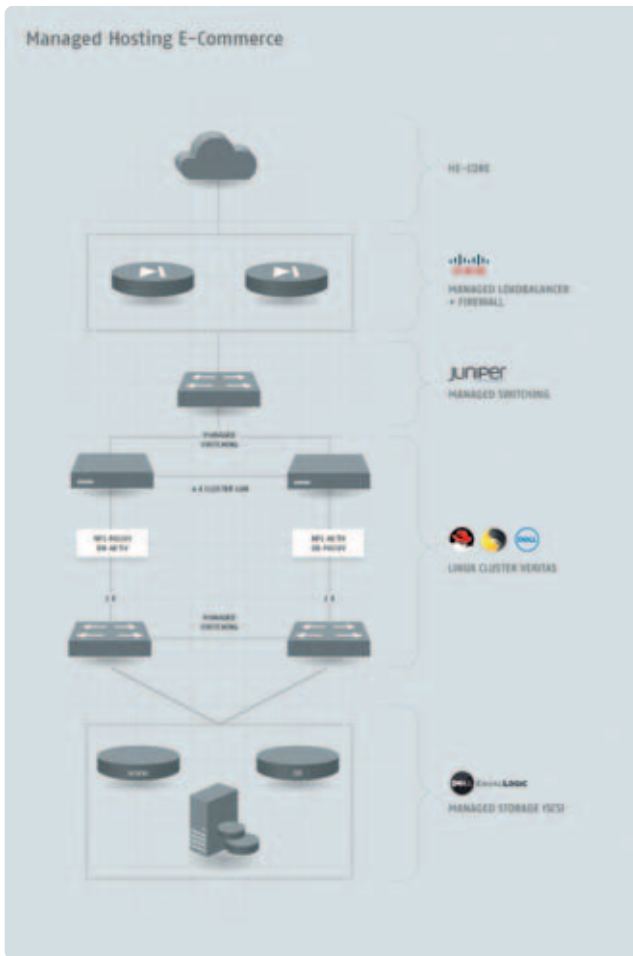
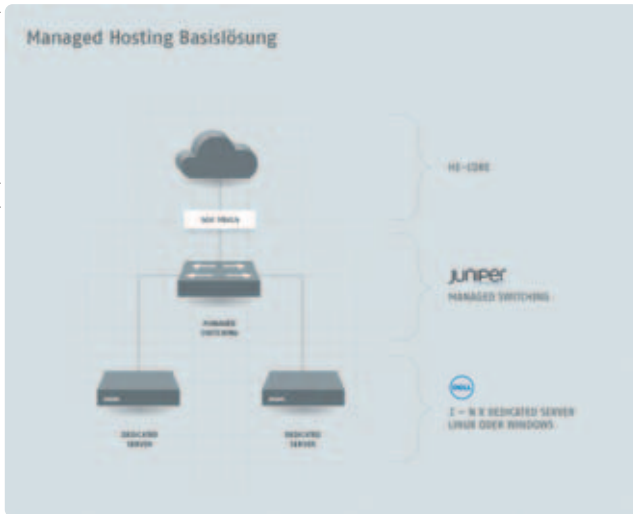
Einsatzszenarien von Managed Hosting

Managed Hosting richtet sich in erster Linie an Betreiber anspruchsvoller Internetlösungen, welche die hierfür benötigte technisch komplexe und hochverfügbare Infrastruktur nicht in Eigenregie betreiben wollen – oder können. Diese Zielgruppe profitiert, da der Dienstleister die Verantwortung für den Betrieb von Hardware, Rechenzentrum sowie Infrastruktur übernimmt und das Einhalten von Service-Levels garantiert. Er liefert rund um die Uhr Support für Hardware und Systemsoftware sowie eine Garantie für den Austausch defekter Hardware. Die folgenden Musterlösungen zeigen exemplarisch einige Anwendungsszenarien für Managed Hosting.

1. Die Einstiegslösung für hohe Bandbreite

Managed Hosting mit zwei Servern und einem Switch ist für zahlreiche Unternehmen ein guter Einstieg ins Managed Hosting. Web- und Datenbankserver sind physisch voneinander getrennt. Der Kunde hat vollen Root-Zugriff und Kontrolle über seine Anwendungen, der Dienstleister ist lediglich für Hardware und Infrastruktur inklusive Systempflege des Betriebssystems zuständig. Je nach Bedarf sollte eine Traffic-Flatrate mit mindestens 100 Mbit/s Bandbreite im monatlichen Festpreis enthalten sein.

Quelle: Host Europe (alle Abb. auf dieser Seite)



Einstieg leicht gemacht: Aus lediglich zwei Servern und einem Managed Switch besteht die beispielhafte Basislösung beim Managed Hosting (links oben, Abb. 1).

Verfügbarkeit und Sessionpersistenz: Beispiel eines Managed-Hosting-Konzepts für E-Commerce-Anbieter (links unten, Abb. 2).

Entscheiden sich Online-Content-Anbieter fürs Managed Hosting, sollten sie Wert legen auf eine ausbaufähige und flexible Infrastruktur mit hoher Systemverfügbarkeit (oben, Abb. 3).

Bei steigenden Anforderungen seitens des Kunden kann die Lösung mitwachsen, beispielsweise durch mehr Festplattenspeicher, mehr RAM, schnellere Prozessoren oder eine Firewall. Sowohl der Ausbau in Richtung Hochverfügbarkeit als auch in Richtung High-Performance ist möglich.

2. E-Commerce-Anbieter

Für E-Commerce-Anbieter kann jeder Ausfall oder Systemabsturz existenzielle Folgen für den Geschäftsbetrieb haben. Daher muss eine

Hosting-Systemlösung in diesem Umfeld nicht nur Lastspitzen – beispielsweise im Weihnachtsgeschäft oder bei Rabattaktionen – abfedern, sondern vor allem Verfügbarkeit und Sessionpersistenz garantieren – und das am besten rund um die Uhr.

Zwei Server im Cluster-Verbund, der vom Anbieter des Managed-Hosting-Produkts betrieben wird, sollen für die Hochverfügbarkeit der E-Commerce-Lösung sorgen. Im Normalbetrieb arbeitet Cluster Node 1

als Webserver und Cluster Node 2 übernimmt die Rolle des Datenbanksservers. Dokumente und Daten werden zentral auf ein Storage Area Network (SAN) ausgelagert. Über ein internes Netzwerk mit einem Quorum Server werden die beiden Cluster Nodes so gesteuert, dass bei einem Serverausfall der entsprechende Dienst nicht ausfällt, sondern unmittelbar vom zweiten Server mit übernommen wird.

3. Hosting-Reseller

Lösungen für Hosting-Reseller müssen neben Verfügbarkeit und Performance vor allem schnell und einfach skalierbar sein. Ein Managed-Hosting-Angebot ist nach Bedarf – wenn es beispielsweise bestehende Kunden des Resellers die gebuchten Leistungen aufstocken oder viele neue Kunden hinzustoßen – jederzeit erweiterbar und bietet Kostentransparenz für alle Komponenten. Zudem ist eine solche Lösung in der Regel günstiger als der Aufbau und Support einer eigenen IT-Infrastruktur – und das ohne hohe und risikoreiche Vorinvestitionen.

Bei einer Lösung für Hosting-Reseller schirmt die Firewall die Umgebung vor unerwünschten Zugriffen von außen ab. Über einen Switch werden die Anfragen direkt an den jeweiligen Server weitergeleitet. Die Bandbreite für den Traffic kann durch Voreinstellungen am Switch von 200 Mbit/s auf bis zu 1 Gbit/s skaliert werden. Die einzelnen Server im Serververbund lassen sich individuell auf die Ansprüche der Hosting-Endkunden konfigurieren.

4. Online-Content-Anbieter

Informationsportale arbeiten mit datenbankbasierten Informationen, die auch bei Lastspitzen zuverlässig und schnell verfügbar sein müssen. Schwankende Benutzerzahlen mit ungleichmäßigen Lastverteilungen mit hohen Spitzenlasten erfordern eine ausbaufähige und flexible Infrastruktur mit hoher Systemverfügbarkeit.

Verschiedene Zielgruppen, passende Angebote

Dem Cluster-Verbund vorgeschaltete Loadbalancer prüfen die Verfügbarkeit der angebotenen Webserver und steuern die Verteilung der Anfragen über einen Switch. Während Cluster Node 3 dediziert für Datenbankdienste zur Verfügung steht, fungieren Cluster Node 1 und 2 parallel als Webserver. Sollte es zu einem Ausfall des Datenbanksservers kommen, so werden dessen Dienste über ein Cluster-Managementsystem auf einen der beiden Webserver übertragen.

Die Verfügbarkeit der Nutzerdaten und Datenbanken sorgt für die Anbindung der Webserver an das SAN, das von redundanten Storageprozessoren verwaltet wird. Ein separater Server steht als Staging-Lösung bereit, um im laufenden Betrieb kontinuierlich neuen Content in das System einpflegen zu können.

*Patrick Pulvermüller,
Geschäftsführer Host Europe*

Impressum

Themenbeilage Rechenzentren & Infrastruktur

Redaktion just 4 business GmbH

Telefon: 080 61/348 96 90, Fax: 080 61/348 96 99,
E-Mail: tj@just4business.de

Verantwortliche Redakteure:

Thomas Jannot (v. i. S. d. P.), Uli Ries (089/68 09 22 26)

Autoren dieser Ausgabe:

Olaf Hagemann, Armin Haug, Valerie Maguire, Christoph Maier,
Patrick Pulvermüller, David Schmiedl, Philipp Spangenberg, Jürgen Urbanski

DTP-Produktion:

Enrico Eisert, Wiebke Preuß, Matthias Timm, Hinstorff Verlag, Rostock

Korrektur:

Wiebke Preuß

Technische Beratung:

Uli Ries

Titelbild:

© Michael Osterrieder – Shotshop.com

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG,
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover; Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover;
Telefon: 05 11/53 52-0, Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer:

Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglied der Geschäftsleitung:

Beate Gerold

Verlagsleiter:

Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung (verantwortlich für den Anzeigenteil):

Michael Hanke (-167), E-Mail: michael.hanke@heise.de

Assistenz:

Stefanie Frank -205, E-Mail: stefanie.frank@heise.de

Anzeigendisposition und Betreuung Sonderprojekte:

Christine Richter -534, E-Mail: christine.richter@heise.de

Anzeigenverkauf:

PLZ-Gebiete 0 – 3, Ausland: Tarik El-Badaoui -395, E-Mail: tarik.el-badaoui@heise.de,
PLZ-Gebiete 7 – 9: Ralf Räuber -218, E-Mail: ralf.raeuber@heise.de

Anzeigen-Inlandsvertretung:

PLZ-Gebiete 4 – 6: Karl-Heinz Kremer GmbH, Sonnenstraße 2,
D-66957 Hilst, Telefon: 063 35/92 17-0, Fax: 063 35/92 17-22,
E-Mail: karlheinz.kremer@heise.de

Teamleitung Herstellung:

Bianca Nagel

Druck:

Dierichs Druck + Media GmbH & Co. KG, Kassel

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages verbreitet werden; das schließt ausdrücklich auch die Veröffentlichung auf Websites ein.

Printed in Germany

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

Die Inserenten

Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich.
Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

dtm group	www.dtm-group.de	S. 9
FNT	www.fnt.de	S. 5
IP Exchange	www.ip-exchange.de	S. 28

noris network	www.datacenter.de	S. 11
Rittal	www.rittal.de	S. 14, 15
Stulz	www.stulz.de	S. 2
Thomas Krenn	www.thomas-krenn.de	S. 27
Transtec	www.transtec.de	S. 7

Cloud-Lösungen von Thomas Krenn: Geht nicht, gibt's nicht!

Kunde:

Unsere Kunden sollen eine personalisierte E-Card verschicken können. Wir sprechen allerdings von mehr als 100.000 Kunden.

Agentur:

Kein Problem, die Infrastruktur ist schon in unserer Thomas Krenn vCloud für Sie erstellt – Webserver, Mailserver und Loadbalancer.

Kunde:

Wir brauchen eine mobile Kampagne mit einem TV-Spot, den ich auf dem Smartphone anschauen kann, inklusive einer Schnittstelle.

Agentur:

Nichts leichter als das, in nur drei Klicks ist die Infrastruktur in unserer Thomas Krenn vCloud für Sie erstellt – Webserver, Storage und ein Streamingserver.

Kunde:

Unser Kunde benötigt ein Webspecial für eine große Promotion mit einer schnellen Upload-Funktion für Fotos der User.

Agentur:

Kein Problem, die Infrastruktur ist schon in unserer Thomas Krenn vCloud für Sie erstellt – Datenbankserver, Webserver, Loadbalancer und Storage.

Flexible Server- und Hosting-Lösungen von Thomas Krenn

Wie Ihre Anforderungen im Hosting auch aussehen mögen, Thomas Krenn hat die richtige Lösung dafür. Wir bieten Ihnen einfach zu administrierende Cloudlösungen, die sich flexibel skalieren lassen und dank stundengenauer Abrechnung optimale Kostenkontrolle bieten. Nutzen Sie zudem Speichersysteme mit maximaler Performance, hoher Verfügbarkeit und einfachster Handhabung - und das Beste dabei: alles ohne feste Vertragslaufzeit. Erfahren Sie mehr über Lösungen von Thomas Krenn unter:

www.thomas-krenn.com/mycloud



Hosting anfragen unter:
hosting@thomas-krenn.com



oder telefonisch informieren:
+49 (0) 85 51 91 50-170



Ihr Business Class

Rechenzentrum



Ein Unternehmen der QSC AG

Outsourcing

Hosting

Housing

Racks

Cages

24/7 Service

Archivierung

Virtualisierung



IP Exchange ist einer der führenden Anbieter für professionelle Rechenzentrumsflächen in Deutschland. Wir sind auf den höchsten Standard physikalischer Sicherheit und betrieblicher Stabilität spezialisiert. In Nürnberg und München verfügt IP Exchange über mehrere tausend Quadratmeter RZ-Fläche.

*Wir sorgen für den sicheren Betrieb Ihrer
IT-Systeme in unseren
Hochleistungs-Rechenzentren.*

