

RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

KOMPONENTEN, KABEL, NETZWERKE

**Container-Welten
prägen die RZ**

**Verkabelung: Glasfaser
garantiert Zukunftssicherheit**

Seite 4

**Steckverbinder: GG45-Modul
schafft 1000 MHz**

Seite 7

**USV-Konzepte: Schwungrad
ersetzt Batterien**

Seite 9

**Container-RZ: PUE von
1,06 wird erwartet**

Seite 12

**Vermeiden der
Überdimensionierung**

Seite 16

**Kühlung: Kleine Korrekturen
bringen großen Erfolg**

Seite 19

**Brandschutz: Modularer
Ansatz gewinnt**

Seite 21

**Anwenderbeispiel:
Im laufenden Betrieb umstellen**

Seite 23

**KVM-Umschalter:
Einsparpotenziale nutzen**

Seite 25

// Das ix CeBIT Forum Software & Systems 2010

Halle 3, Stand G03



Besuchen
Sie unsere
KOSTENLOSEN
Vorträge in
Halle 3,
Stand G03

2010 findet bereits zum 5. Mal das ix CeBIT Forum statt.
Besuchen Sie **täglich** unsere Vorträge zu Themen wie zum Beispiel:
Windows 7 // Android // Virtualisierung // Cloud // Security // Skalierung

Details zum Programm finden Sie unter www.ix-konferenz.de/cebit/

Container-Welten erobern die Rechenzentren



Runter mit den IT-Kosten, runter und nochmals runter, – so lautet nach wie vor die Devise der Unternehmensführer. Zugleich gilt es aber neuartige Geschäftsfelder zu besetzen – und dazu ist in aller Regel auch wieder die passende IT-Unterstützung gefragt. Da hilft dem gebeutelten IT-Chef dann schon mal die Argumentation, dass der Geschäftsnutzen der IT als Messlatte Verwendung finden soll. Doch an der generellen Kostenspar-Mentalität in den Unternehmen wird das wenig ändern.

Daher kommen Konzepte, die ihre Funktion „as a service“ offerieren, ins Kalkül. Die Argumente dafür sind schnell aufgezählt: Die Bereitstellungszeit für neuartige Dienste ist weitaus geringer, als wenn ein Unternehmen sich die Funktionalitäten selbst ins eigene Rechenzentrum stellt. Damit werden die Unternehmen deutlich agiler. Die Kosten können auch geringer sein, denn wenn der Dienstanbieter bestehende Hardware nutzen und die Kosten auf mehrere Anwender verteilen kann, dann wird es billiger. Auch die Akzeptanz beim Benutzer selbst muss man nicht mehr infrage stellen: Die meisten kennen aus dem Privatbereich die Vorteile, die Provider bieten.

Doch speziell in Deutschland kommt zumindest aus der Unternehmensführung noch der Ruf nach der Sicherheit: Unternehmenskritische Daten lagern nicht mehr auf den im eigenen Haus installierten Speichersystemen – sie werden irgendwo – womöglich sogar über die ganze Welt verteilt – vorgehalten. Das ist das Wesen der Cloud – und da halten findige Köpfe auch schon die Argumentation bereit, dass die Sicherheitsfragen zumindest vom Prinzip her gelöst sind. Es wird vorgegeben, dass die Daten zum Beispiel in der EU und nicht in Nordamerika abgelegt werden dürfen.

Was sich bei diesem Szenario aber weltweit abzeichnet: Es kommt ein massiver Bedarf an Rechenzentren auf uns zu, die für das Bereitstellen der Dienste über die Abstraktionsschicht Cloud Computing verantwortlich sind. Und hier stehen wir vor einem kompletten Umdenken: Auch die Mega-Rechenzentren müssen möglichst modular wachsen können. Es erscheint ein Plug-and-Play-Vorgehen nötig, bei dem die Rechen-, Klimatisierungs- und Stromversorgungsmodule in vordefinierten Einheiten – wie dem Formfaktor „Container“ – abgestellt und an den bestehenden Verbund angeschlossen werden. Dann wird das Anschließen eines Rechenzentrums-Containers auf einem festen Fundament zu einer Angelegenheit von einem Tag. Erste Belege dazu haben Unternehmen wie Active Power bereits erbracht.

Hier weisen Überlegungen, wie sie zum Beispiel im Dubliner Mega-Rechenzentrum von Microsoft zum Einsatz kommen, den richtigen Weg. Und erst dieser Ansatz wird dann die nötigen Einsparungen für die Rechenzentrums-Betreiber bringen, die sie dann wieder an ihre Nutzer weitergeben können. Kosten, Verfügbarkeit und die Zeit für die Bereitstellung der Dienste werden dann zu den entscheidenden Argumenten.

Und ganz nebenbei übernimmt die Energieeffizienz die Schlüsselrolle und der alte Bekannte Green IT hat uns wieder eingeholt – allerdings aus rein kommerziellem Blickwinkel betrachtet.

Rainer Huttenloher

Zukunftssicherheit bietet nur die Glasfaser

Eignung der Kupferverkabelung für 40 und 100 GBit/s-Ethernet

Die nächsten Geschwindigkeitsgenerationen im Verkabelungsbereich kündigen sich an: 40 und 100 GBit/s für Ethernet (40 GbE oder 100 GbE) stehen vor der Tür. Hersteller und Experten sehen vor allem in der Glasfaser-Verkabelung die passende Infrastruktur für derartige Übertragungsraten. Doch dabei taucht vielfach die Frage auf, ob auch Kupfer als Übertragungsmedium – bereits mehrmals tot gesagt – die notwendige Funktionalität für 40 und 100 GBit/s bringen kann.

Die Kombination aus Glasfaser-Verkabelung und 40- beziehungsweise 100-GBit/s-Ethernet halten die Experten im Verkabelungsbereich für die passende Lösung. Auf den ersten Blick sieht es dagegen für die kupferbasierte Verkabelung eher schlecht aus. Sie kann wohl nur für kurze Entfernungen im einstelligen Meterbereich zum Einsatz kommen. Stefan Ries, Vice President Private Networks bei der Reichle & De Massari AG und zugleich Mitglied im Gremium ISO/IEC JTC 1/SC 25/WG3 (Website dazu: <http://sc25.iec.ch/>) gibt für das Thema Kupfer bei 40 und mehr GBit/s-Ethernet zu Protokoll:

„Beim kommenden Standard IEEE 802.3.ba für 40 und 100 GBit/s ist Kupfer nur als Patchkabel bis zu sieben Metern enthalten. Dabei handelt es sich nicht um eine Twisted-Pair-Technologie, wie wir sie von Cat-XX kennen. Tatsächlich gibt es einige Stimmen, die in der IEEE gerne einen Standard für 40 GBit/s über Twisted Pair forcieren möchten. Das wäre dann 40GBase-T für eine strukturierte Verkabelung mit Cat-XX. Bis dato wurde aber noch nicht mit einem solchen Standard begonnen und es ist im Moment fraglich, ob überhaupt und gegebenenfalls wann dies geschehen wird.“

Der Experte sieht dazu den folgenden technischen Hintergrund: „Von der Pennsylvania State University wurde die Machbarkeit – auch als Visibilität bezeichnet – untersucht, 40 GBit/s respektive 100 GBit/s über 100 Meter mit einem FA – Lin, also Cat. 7A – zu übertragen. Die Studie kam zum Ergebnis, dass 100 GBit/s nicht visibel sind, 40 GBit/s aber visibel wären.“



Bereits für 1000 MHz Frequenz normiert: das Steckgesicht ARJ-45

Quelle: bei Stewart Connector

Allerdings gelte es anzumerken, dass die technischen Mittel noch nicht unbedingt zur Verfügung stehen, dies zu realisieren. Der Knackpunkt sei die sogenannte Echokompensation. „Während sie sich bei 10GBase-T auf 55 dB beläuft, müsste sie bei einer auf PAM 32 basierenden 40GBase-T-Übertragung den Wert von 90dB erreichen“, so Ries weiter. Das hört sich zahlenmäßig zwar gering an, sei aber vergleichbar mit dem Unterschied zwischen einem Plattenspieler und einem CD-Spieler.

Zudem ist zu beachten, so der Experte, dass die Realisation von 10GBase-T, mit der zurzeit verfügbaren Technologie, bereits eine technische Meisterleistung sei. Deswegen lassen die technischen Überlegungen, zusammen mit dem global geringen Verbreitungsgrad von Cat. 7, vermuten, dass ein solcher Standard, nicht in naher Zukunft verfügbar sein wird.

Auf die Frage zu den Einsatzbereichen für kupferbasierte Verkabelungssysteme bei einer Übertragungsraten im Bereich von 40 und 100 GBit/s antwortet Peter Jantek, aus der Geschäftsleitung Telekom bei der Dätwyler Cables GmbH: „Da so hochwertige Kupferverbindungen stark längenabhängig sind, bietet sich dafür am ehesten ein RZ-Umfeld an, in dem die Distanzen zwischen den Schränken relativ kurz und regelmäßig sind. In allen anderen Bereichen werden sich bei diesen hohen Übertragungsraten Glasfaserverbindungen durchsetzen. Dies nicht zuletzt auch wegen der möglichen elektrischen Potenzialunterschiede und der differierenden Umfeldbedingungen, etwa der EMV, gegenüber denen Glasfasern weitaus unempfindlicher sind.“

Für Stefan Ries ist die Übertragung mit 40 oder 100 GbE primär zur Konsolidierung der Netzwerkprotokolle gedacht: „Dies betrifft in Rechenzentren in erster Linie die Verbindungen im Speicherbereich, die heute oft auf der Basis von Fiber-Channel ausgeführt sind. Der Einsatz von Kupfer ist in diesem Bereich nicht zu erwarten, da Fiber-Channel ja auf Glas basiert.“ Im Gebäude-Backbone sei auf lange Sicht auch mit dem Bedarf für höhere Übertragungskapazitäten zu rechnen, nicht weil in absehbarer Zeit eine höhere Datenrate zu erwarten wäre, sondern weil damit schlussendlich die Standzeit der Infrastruktur verlängert werden könne. „Aber auch für diese Anwendung ist Fiber heute State of the Art“, so Ries, „und ein Wechsel auf Kupfer aus meiner Sicht nicht absehbar.“

Als Vorteile der Kupferverkabelung macht Jantek aus, dass es sich um eine gewohnte, gut handhabbare Technologie handle, die mechanisch unempfindlicher sei, ein einfacheres Handling erlaube und ein

RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

Komponenten, Kabel, Netzwerke

Früh
buchen –
bis 25 %
sparen!

› Veranstaltungsreihe 2010 ‹



Dipl. Ing. Rainer Huttenloher

präsentiert als langjähriger Chefredakteur einschlägiger Computer-Fachzeitschriften praxisnahes Know-how:

- › Hochgeschwindigkeitsverkabelung
LWL- und Kupferverkabelungssysteme, Normierungstrends,
Zertifizierung von Verkabelungssystemen
- › Energieeffizienter RZ-Betrieb
Unterbrechungsfreie Stromversorgungen, Energiesparende Kühlkonzepte,
KVM-Switches

Profitieren Sie von diesen hochkarätigen Veranstaltungen und erleben Sie Tage voller nützlicher Informationen zu ausgewählten Themen.

Termine:	23. März 2010	München
	18. Mai 2010	Düsseldorf/Neuss
	21. September 2010	Frankfurt/Main
	09. Dezember 2010	Hamburg

Zielgruppe: Leiter Netzwerk, Leiter Rechenzentrum sowie Netzwerk-Administratoren und -Ingenieure

Kosten: 177,31 Euro (149,00 Euro ohne MwSt.)

sponsored by:



powered by:



Themenbeilage Rechenzentren & Infrastruktur

Redaktionsbüro Huttenloher

Telefon: 088 56/99 75, Fax: 088 56/99 76, E-Mail: rhu@heise.de

Verantwortlicher Redakteur:

Rainer Huttenloher, Telefon: 088 56/99 75

Autoren dieser Ausgabe:

Dieter Rieken, Rainer Huttenloher, Jörg Poschen

DTP-Produktion:

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

Korrektorat/Chefin vom Dienst:

Wiebke Preuß

Fotografie:

Martin Klaus Fotografie, Despetal / Barfelde

Technische Beratung:

Duc-Thanh Bui

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, Postfach 61 04 07, 30604 Hannover; Helstorfer Straße 7, 30625 Hannover; Telefon: 05 11/53 52-0, Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer:

Ansgar Heise, Steven P. Steinkraus, 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

Stellv. Anzeigenleiter und Ltg. International:

Oliver Kühn -395, E-Mail: oliver.kuehn@heise.de

Assistenz:

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

Anzeigendisposition:

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

Anzeigenverkauf:

PLZ-Gebiete 0-3, Ausland: Oliver Kühn -395, E-Mail: oliver.kuehn@heise.de,

PLZ-Gebiete 8-9: Ralf Räuber -218, E-Mail: ralf.raeuber@heise.de

Sonderprojekte: Isabelle Paeseler -205, E-Mail: isabelle.paeseler@heise.de

Anzeigen-Inlandsvertretung:

PLZ-Gebiete 4-7: 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 2010 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

besseres Preis-Leistungsverhältnis bietet. Er sieht allerdings auch Probleme für die Anwender zukommen: „Sie werden sich an ein neues Steckgesicht gewöhnen müssen, da so hohe Übertragungsraten mit dem traditionellen RJ45 nicht zu realisieren sind. Sicher ist zudem, dass ungeschirmte Systeme ersatzlos durch geschirmte abgelöst werden.“

Entsprechende Konsequenzen sieht auch Ries für die künftigen Steckerbinder bei kupferbasierter Hochgeschwindigkeitsverkabelung kommen: „Zurzeit gibt es in den einschlägigen Normierungen drei, für 40 GBit/s theoretisch infrage kommende Steckgesichter, die alle zusammen einen sehr geringen Verbreitungsgrad haben. Sollte je ein Kupfer-40GBase-T-Standard angestrebt werden, müsste man sich auf ein Steckgesicht einigen. Aus unserer Sicht käme dafür einzig der ARJ-45 (IEC 61076-3-110) infrage.“ Dabei ist der ARJ-45, so das Unternehmen bei Stewart Connector auf seiner Website (www.belfuse.com/Data/UploadedFiles/ARJ45-CAT7a-conn.pdf), kompatibel zum GG45.

Die Frage nach dem Steckverbinder

Etwas mehr Spielraum sieht Jantek für die Anwender: „Bereits heute sind mit Tera und GG45 zwei genormte Lösungen auf dem Markt, die beide für die Übertragungskategorie 7A mit 1000 MHz Bandbreite geeignet sind und somit auch 40 oder 100 GBit/s übertragen können. Je nach endgültiger Spezifikation der Anwendung werden sich lediglich die Reichweiten von den heute üblichen 90 Metern auf weniger als 90 Meter reduzieren.“ Als Empfehlung für die Anwender, die heute schon eine zukunftssichere 40- oder 100GbE-Verkabelung verlegen wollen, rät Ries: „Übergangslösungen auf Kupferbasis gibt es keine, während man bei Glasfasern mit einer OM3-Faser bereits für 40 und 100 GBit/s gerüstet ist.“

Damit sich die theoretischen Möglichkeiten der Hochgeschwindigkeitsverkabelung auch in der Praxis realisieren lassen, empfiehlt Jantek: „Der Trend, werksseitig abgelängte, ausgemessene und mit Steckern vorkonfektionierte Kabelbündel, sogenannte Trunks, einzusetzen, wird sich durchsetzen. Bei diesen Trunks wird die Funktion schon vor der Auslieferung im Labor des Herstellers oder Lieferanten mit geeigneten hochwertigen Geräten protokolliert. Eine Überprüfung vor Ort wird sich auf weniger aufwendige Stichproben beschränken.“

Generell bringe eine neue Übertragungstechnologie eventuell neue Verarbeitungsrichtlinien mit sich. Hier aber von Problemen zu sprechen, so Jantek, wäre übertrieben: „Eine saubere und ordentliche Verarbeitung der Produkte erweist sich bei diesen Technologien noch wichtiger als bisher. So ist bei den Beschaltungen der Buchsen oder der Patchkabel-Stecker höchste Genauigkeit gefordert, was eingehende Schulung und Montage-Training erfordert.“

Sollte sich ein neues Steckgesicht formieren, hält Jantek auch eine neue Generation von Patch-Management-Systemen für nötig: „Kompatibel werden die allerdings nicht mehr sein. Kupferbasierte Verkabelungssysteme mit sehr hohen Übertragungsraten erfordern deutliche höhere Schutzmaßnahmen gegen Ausfallsicherheit und eine gute Dokumentation der Netzwerke.“

Für Ries ist die Frage bei den künftigen Steckverbindern noch offen: „Bereits heute sind zwei leistungsfähige und genormte Steckverbindertypen verfügbar, die jedoch nicht kompatibel miteinander sind. Vermutlich wird sich für den internationalen Standard nur eine Lösung durchsetzen.“ Dabei erweise sich die Lobby der Hersteller aktiver Komponenten als ein wesentliches Kriterium. Bleibt nur zu hoffen, dass sich die wirtschaftlich günstigste und leistungsfähigste Lösung durchsetzt.

Rainer Huttenloher

Die Inserenten

Daxten	www.daxten.de	S. 17
IP Exchange	www.ip-exchange.de	S. 28
Rittal	www.rittal.de	S. 14, 15

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

GG45-Modul bietet höchste Übertragungsraten

Stecker für Kupferverkabelung mit RJ45-Kompatibilität

Bei GG45 handelt es sich um eine geschirmte Cat.7/7_A-Anschlusstechnik, die für hohe Übertragungsraten bis 1000 MHz spezifiziert ist. Um Kompatibilität zum RJ45 zu bewahren, kommen dabei „Two-in-one“-Module zum Einsatz, die über Anschlussmöglichkeiten für GG45- und RJ45-Stecker verfügen. Technisch funktioniert das so, dass je nach eingesetztem Stecker maximal acht der 12 Kontakte im GG45-Modul aktiviert werden. Das führt zu mehr Distanz der Kontakte – gut bei hohen Übertragungsraten.

Bei passiven Verkabelungssystemen für Kommunikationsnetzwerke – mit einer Standzeit von 15 Jahren und mehr – handelt es sich um vergleichsweise langfristige Investitionen. Anders als die aktive Welt der PCs, Switches und Router lässt sie sich nicht einfach alle paar Jahre durch leistungsfähigere Verkabelungen ersetzen. Deshalb achten die meisten Planer und Bauherren auf hohe Reserven, um die steigenden Datenraten und Übertragungsgeschwindigkeiten auch in Zukunft bewältigen zu können.

Da die passive Verkabelung nur einen geringen Prozentsatz der Gesamtkosten ausmacht, werden vor allem in Neubauten, aber auch bei aufwendigen Renovierungen seit Jahren leistungsfähige Produkte installiert. Glasfasern im Backbone sind ohnehin längst der Standard. In der Etagenverkabelung finden sich immer mehr geschirmte Kupferkabel (S/FTP) der Kategorien 7 oder 7_A mit Bandbreiten von bis zu 700 und 1000 Megahertz (MHz).

Bei der Anschlussstechnik dominiert nach wie vor das RJ45-Steckgesicht. Als Folge der Entwicklung des 10-Gigabit-Ethernet-Standards haben die meisten Hersteller ihre RJ45-Module so weit verbessert, dass sie heute – bei sauberer Verarbeitung – eine Bandbreite von 500 MHz bieten. In Verbindung mit Cat. 7/7_A-Kabeln kann man damit problemlos Übertragungsstrecken (Links) der Klasse E_A realisieren. Einige Anwender verlangen jedoch noch höhere Frequenzen und bessere Übertragungseigenschaften. Für Kupferverkabelungen bieten sich in diesem Fall zwei genormte Anschlussstechniken an: das Vier-Kammer-Stecksystem Tera und das GG45-Modul.

Bei GG45 handelt es sich um eine geschirmte Cat.-7/7_A-Anschlussstechnik, die speziell für sehr hohe Übertragungsraten entwickelt wurde und bis 1000 MHz spezifiziert ist. Seit 2002 ist sie in der Norm ISO/IEC 11801 neben Tera weltweit als Anschlussstechnik für die Errichtung von Klasse-F-Netzwerken (600 MHz) gesetzt. In Kombination mit Kabeln der Kategorie 7_A erfüllt sie auch die Anforderungen an Übertragungsstrecken der neuen Klasse F_A (bis 1000 MHz). Die GG45-Module eignen sich für die Beschaltung mit AWG24- bis AWG22-Kabeln (Kupferaderdurchmesser). Ihre 360-Grad-Schirmgeflecht-Kontaktierung mittels U-Clip und Schirmkappen sorgt für einen hohen EMV-Schutz. Sie verfügen über einen Snap-In-Clip, mit dem sie in den Aufnahmen von Datendosen und Panels befestigt werden.

Neben den Bandbreitenvorteilen bieten die GG45-Module den Anwendern einen ganz entscheidenden Vorteil, der sie auch gegenüber Tera absetzt: Es handelt sich um „Two-in-One“-Module, die über

Anschlussmöglichkeiten für GG45- und RJ45-Stecker verfügen. Technisch funktioniert das so, dass je nach eingesetztem Stecker maximal acht der 12 Kontakte im GG45-Modul aktiviert werden: im „GG45-Modus“ viermal zwei Kontakte in den oberen und unteren Ecken, im „RJ45-Modus“ die oberen acht. Anwender sind also nicht dazu gezwungen, die Anschlüsse ihrer PCs und Endgeräte sofort oder komplett umzustellen, sondern können die Standardtechnik bis zum nächsten Technologiesprung weiter nutzen.

Ein typischer – und nahe liegender – Einwand gegen die GG45-Anschlussstechnik lautet: Es gibt noch keine Anwendungen, die 1000 MHz auf dem Kabel verlangen, und auch noch keine aktiven Geräte, die auf



Quelle: Dätwyler Cables

Das Gesicht des GG45-Moduls (Abb. 1)



Quelle: Dätwyler Cables

Das Unilan-PSGG45-Verkabelungssystem (Abb. 2)



Quelle: Dätwyler Cables

Das Konfektionieren mit dem GG45-Stecker erfordert genaues Arbeiten (Abb. 3).



Quelle: Dätwyler Cables

So sehen die GG45-Auslässe im Schweizer Bundeshaus aus (Abb. 4).

dieser Technik basieren. Dazu kommt, dass diese Module teurer sind als RJ45. Nicht zuletzt gelten sie als unhandlicher und schwerer zu verarbeiten.

Langfristiger Investitionsschutz zahlt sich aus

Dennoch wurden im deutschsprachigen Raum in den letzten Jahren eine wachsende Anzahl an Kommunikationsnetzwerken mit GG45-Modulen errichtet, viele davon mit dem Verkabelungssystem Unilan Prime Solution (PS) GG45 von Dätwyler Cables. Dabei ist die hohe Zukunftssicherheit die am häufigsten genannte Begründung.

In der Schweiz betreibt zum Beispiel das Bundeshaus in Bern seit einem Jahr ein Kommunikationsnetzwerk der neuen Klasse F_A, das auf der Tertiärebene auf Cat.7_A-Multimediakabeln und PS GG45-Modulen basiert. „Die Parlamentsdienste erhalten durch die hohen Leistungsreserven des Verkabelungssystems einen langfristigen Investitionsschutz“, begründet Hans Peter Gerschweiler, stellvertretender Generalsekretär der schweizerischen Bundesversammlung, die Entscheidung für das installierte System.

Das neue Netzwerk umfasst 250 High-Speed-Anschlüsse in den Sälen von Nationalrat und Ständerat und in den Büros der Parlamentsdienste. Neben den PCs und Laptops sind die Voice-over-IP-Telefone, Drucker, Infotafeln und WLAN-Hotspots integriert. Darüber hinaus nutzen die Anwender ihr LAN auch für die Fernspeisung vieler Endgeräte mit Energie (Power over Ethernet) und sogar für die Übertragung von Radio- und TV-Signalen. Um Kabelfernsehen (CATV) an alle Daten-

dosen sauber übertragen zu können, sind Bandbreiten von bis zu 862 MHz notwendig. Für alle diese Dienste muss im Schweizer Parlamentsgebäude nur eine einzige, flexible Netzwerkinfrastruktur betrieben und verwaltet werden.

„Für mich ist das PS GG45-Anschlussmodul zurzeit das einzig zukunftssichere, da man damit bis zu 10 Gigabit pro Sekunde übertragen kann“, ist Salvatore Bucca, Netzwerk-Verantwortlicher bei der Finnova AG, überzeugt. Der Entwickler von Bankensoftware hat an seinem neuen Firmensitz im schweizerischen Lenzburg auf den Etagen ebenfalls das PS GG45-System installiert. Das Netzwerk, das unter anderem 1250 Kupfer-Links mit Cat.7-Kabeln umfasst, wird vor allem für die Softwareentwicklung genutzt. „Diese Arbeit braucht Performance“, so Bucca. Und das neue System bringe die gleiche Performance wie eine Fibre-to-the-desk-Verkabelung, „vorausgesetzt, dass alles sauber verarbeitet ist.“ Vor allem aber sei die installierte Lösung zukunftssicher: „Wir haben über die nächsten Jahre immer wieder die Möglichkeit, neue Hardware einzusetzen, ohne die Infrastruktur auswechseln zu müssen.“

Schulung für die Installateure ist ein Muss

Einer der ersten GG45-Anwender in Deutschland war eine Dienststelle der Bundespolizei in Rosenheim. Im Frühjahr 2008 nahm sie ein normgerechtes High-End-Netzwerk der Klasse F in Betrieb. Das Netzwerk stellt derzeit durchgängig eine Datenrate von 1 GBit/s zur Verfügung, ist aber auch für Anwendungen mit Durchsätzen von 10 und 40 GBit/s gerüstet. Mit seiner sternförmigen Struktur ohne Unterverteiler, Cat.7-PiMF-Kabeln (Paar in Metallfolie) und der geschirmten PS GG45-Anschlussstechnik gewährleistet es zugleich eine hohe Abhörsicherheit. Die Planung, Errichtung, Dokumentation und Zertifizierung des Netzwerks wurde unter Einbeziehung von Lehrlingen mehrerer regionaler Werkstätten des Bundespolizeipräsidiums als Ausbildungsprojekt durchgeführt.

Bei ersten Messungen auf 600 MHz fielen einige der rund 370 Strecken allerdings durch, da die Auszubildenden die Module fehlerhaft konfektioniert hatten. Erst nach einer speziellen Schulung in Bezug auf typische Montagefehler, mit dem nötigen Spezialwerkzeug und mit neuem Messequipment konnten sie die Arbeit einwandfrei abschließen. Seitdem sind Schulungen und Montageanweisungen seitens der Systemlieferanten eine Selbstverständlichkeit.

Signalverfälschungen sind nicht tolerabel

Eine der jüngsten und zugleich größten Installationen in Deutschland findet sich im Kranhaus Süd im Kölner Rheinauhafen-Areal. Auf 16 Etagen und 19 100 Quadratmetern hat der Bauherr unter anderem eine multimediataugliche Verkabelung mit Cat.7-Kabeln und rund 6000 PS GG45-Modulen verbaut. Dirk Erben, EDV-Spezialist vor Ort, hat bei diesem Projekt seine ersten Erfahrungen mit dieser Anschlussstechnik gemacht.

Und auch wenn die Module vergleichsweise teuer sind und es noch keine aktiven Geräte für diese Technik gibt, ist Erben von dem Steckgesicht überzeugt: „Bei hohen Frequenzen hat man mit dem GG45-Modul – im Gegensatz zu RJ45 – keine Interferenzen, also keine Signalverfälschungen, da die aktiven Kontakte in der Buchse nicht alle in einer Linie liegen sondern weit voneinander getrennt sind. Das macht dieses Steckgesicht hoch interessant für zukünftige Anwendungen.“

*Dieter Rieken
arbeitet als Fachjournalist und
PR-Berater in Augsburg.*

Schwungrad will Batterie ersetzen

Rein mechanisches USV-Konzept reduziert Verlustleistung

Hohe Effizienz, geringer Platzbedarf/Gewicht, der Green-IT-Faktor, keine Klimatisierung nötig – diese Argumente lassen sich für eine schwungradbasierte USV als Vorteile verbuchen. Der Haken an dem Konzept: Die Überbrückungszeit liegt im Bereich von wenigen Sekunden – dann muss das Notstromaggregat übernommen haben.

Energieeffizienz erweist sich zum bestimmenden Faktor beim Design eines Rechenzentrums (RZ). Dabei gilt es Unterscheidungen zu treffen, denn je nach Größe und Verfügbarkeitsklasse des RZs sind verschiedene Kriterien ausschlaggebend. Eine Untersuchung von Intel zeigt, wie sich die Energieverbräuche im RZ auf die verschiedenen Funktionen aufteilen – das kann sich aber je nach RZ-Typ und nach Kühlmethode deutlich unterscheiden. Generell fällt der eigentlichen Rechenlast auf den Servern (ohne deren Lüfter) der Löwenanteil zu – allerdings in etwa nur 35 Prozent. Danach kommen schon die Kühlaggregate. Diese Informationen sind unter http://hightech.lbl.gov/documents/DATA_CENTERS/DCDemoFinalReport.pdf zu finden.

Im Bereich der Stromverteilung schlagen die Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV, englisch UPS) mit etwa 6 bis 7 Prozent der gesamten Verluste im RZ zu Buche. Da diese Systeme rund um die Uhr betrieben werden müssen und weil diese Verlustleistung in Form von Wärme aus dem RZ zusätzlich abgeführt werden muss, sollte hier der energieeffiziente Betrieb eine wichtige Rolle spielen.

Wird der Wirkungsgrad der USV um fünf Prozentpunkte verbessert, so kann sich das bei einem RZ mit einer Fläche von etwa 1300 Quadratmetern (bei einem spezifischen Leistungsbedarf von 50 Watt pro 0,093 Quadratmeter – 1 Square Foot – im RZ) in ein Einsparungspotenzial von 38 000 Dollar niederschlagen (die Berechnung stammt aus dem White Paper 114 von Active Power; zu beziehen über www.activepower.com).

Es gibt in erster Linie zwei Faktoren, die die Effizienz eines USV-Systems bestimmen. Das ist zum einen die Architektur der USV selbst

und zum anderen das Design des RZs – sprich mit welchem Lastfaktor die USV auskommen muss. Bei den USV-Architekturen ist unter dem Ansatz „Parallel Online“ und dem Doppelwandlerprinzip zu unterscheiden. Die Abbildung 2 zeigt das Blockschaltbild für den parallelen Ansatz. Dabei stellt die USV permanent die notwendige Qualität des Stroms bereit und greift entsprechend ein. Zudem übernimmt sie beim Ausfall der Primärstromversorgung – in der Regel das öffentliche Stromnetz – die Aufgabe, die notwendige Leistung bereitzustellen, bis die Notstromversorgung die Last schultern kann.

Doppelwandlerkonzept treibt Aufwand

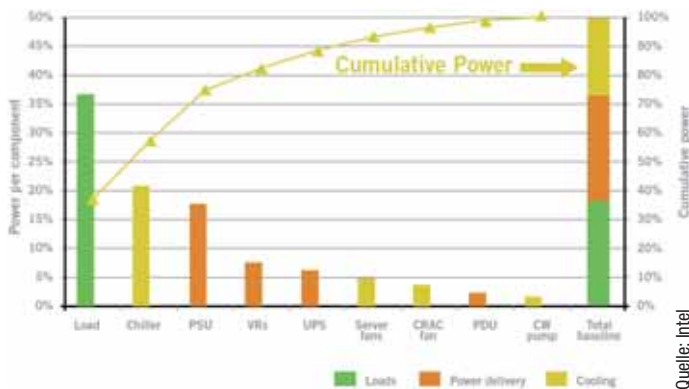
Bei der Doppelwandler-Konstellation wird die IT-Last komplett von der externen Stromversorgung getrennt. Dabei wird der Strom zweimal gewandelt (vom Wechsel- zum Gleichstrom und beim zweiten Mal in umgekehrter Richtung). Damit steht am Ausgang immer die korrekte Signalform an. Alle Störungen, wie Spannungseinbrüche, Spannungsspitzen, Frequenzabweichungen, Phasenverschiebungen et cetera werden von der Steuerungselektronik abgefangen.

Doch diese Qualität hat ihren Preis: Da diese Wandlungsvorgänge immer mit Verlusten behaftet sind, wird auch zu Zeitspannen, an denen die Versorgung ohne Störungen anliegt, dieser Aufwand betrieben. Resultat: Der Wirkungsgrad liegt um einige Prozentpunkte niedriger.

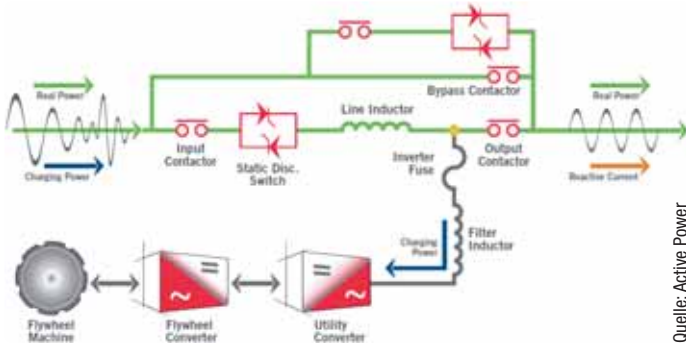
Besondere Aufmerksamkeit sollte man in diesem Zusammenhang auch dem Lastfaktor schenken. Vor allem bei hochverfügbaren RZ lautet die Vorgabe, dass in einer 2-N-Konfiguration die USV nur bei knapp 50 Prozent der Nennlast betrieben werden soll.

Fällt eine der beiden USVs aus, muss die andere die Belastung komplett übernehmen. Dazu ist dann noch ein gewisser Sicherheitsabstand einzurechnen. Daraus resultiert ein Lastfaktor, der in etwa bei 40 Prozent Nennlast liegt. Diese Vorgaben hat das Uptime Institut definiert, das damit die verschiedenen Verfügbarkeitsklassen von RZ definiert.

Wird ein Ansatz nach dem Motto 2N+1 gefahren, kommen zum Beispiel drei USVs zum Einsatz. Fällt eine aus, müssen die beiden anderen deren Last übernehmen können. Hier kommt man dann auf einen Lastfaktor von theoretischen 67 Prozent – in der Realität wegen des Sicherheitsabstandes etwas niedriger. Generell ist daraus abzuleiten, dass bei hochverfügbaren RZ die Verluste durch die USV deutlich zu Buche schlagen. Das hat zur Folge, dass der Wirkungsgrad einer USV in derartigen Konfigurationen über einen weiten Teillastbereich möglichst hoch liegen sollte.

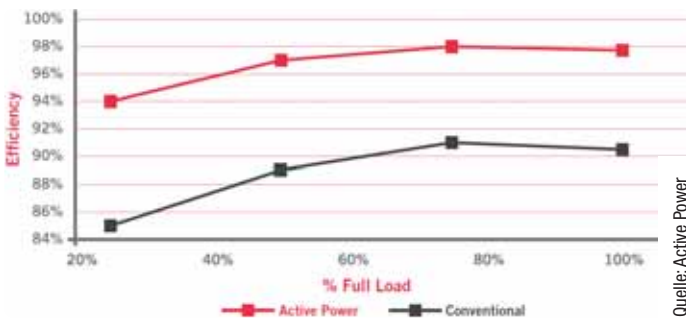


Die typischen Energieverbraucher in einem Rechenzentrum (Abb. 1)



Quelle: Active Power

Parallel-Online-USV-Konzept auf der Basis eines Schwungrads (Abb. 2)



Quelle: Active Power

Vergleich des Wirkungsgradsverlaufs über die Belastung für schwungrad- und doppelwandlerbasierte USVs (Abb. 3)

Vor diesem Hintergrund konkurrieren USV-Anlagen, die ein Schwungrad als Energiespeicher einsetzen, mit den traditionellen Konzepten, die Batterien für die Speicherung verwenden. Derartige Systeme sind zum Beispiel von Active Power, Piller und Hitec verfügbar. Allerdings sind derartige Konzepte nicht für kleine USV-Anlagen geeignet. Hier haben die batteriegespeisten USVs deutliche Kostenvorteile.

„Ab einer Leistungsklasse von 250 kVA aber überzeugen die Vorteile des batterielosen Designs viele Kunden“, zieht Uwe Schrader-Hausmann die Grenze. Der Chief Technology Officer bei Active Power sieht vor allem im höheren Wirkungsgrad den entscheidenden Vorteil: „Wir setzen bei unserem Cleansource UPS System auf die Parallel-Online-Technologie. Sprich, wir wandeln die Spannung nicht zweimal um, sondern wir verbessern nur die Spannungsform. Dabei wird das Schwungrad über einen Wechselrichter angebunden.“

Betriebsicherheit garantiert

Als einen weiteren Vorteil für das Schwungrad führt Schrader-Hausmann ins Feld, dass das System vorhersehbar sei: „Wenn ein Schwungrad in Betrieb ist und mit seiner maximalen Rotationsgeschwindigkeit läuft, muss man das System zwar weiterhin antreiben, um die Reibungsverluste auszugleichen. Doch wenn dann der Fehlerfall eintritt, läuft das System und es ist somit auch 100-prozentig sicher, dass es die Last übernehmen kann – nach dem Motto: Wenn ich es antreiben kann, kann ich es auch entladen.“

Diese Sicherheit sieht er bei batteriegespeisten USVs nicht als gegeben an: „Bei den Batterien stellt sich immer die Frage, ob sie die Leistung auch im notwendigen Augenblick bereitstellen können. Sie nimmt zwar immer ihren Ladestrom auf, doch die meisten Probleme

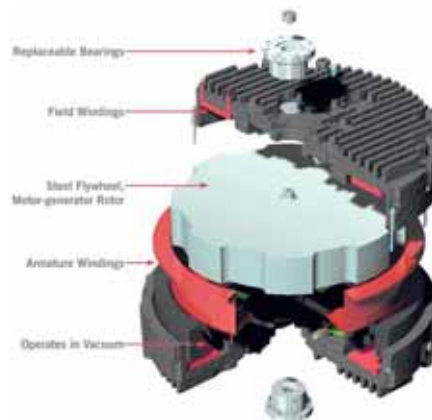
ergeben sich in dem Moment, wenn die Batterien die Last übernehmen müssen – es also zur Entladung kommt. Damit ist das System in letzter Konsequenz nicht vorhersehbar.“ Active Power hat dazu auch eine Studie in Auftrag gegeben, die von MTechnology ausgeführt wurde. Dieses Unternehmen ist spezialisiert auf Risikostudien, wie sie beispielsweise auch für Kernkraftwerke nötig sind. Die Ergebnisse der Studie sind im White Paper 103 über die Website von Active Power gegen kostenlose Registrierung zu beziehen. Resümee: Eine USV auf der Basis eines Schwungrads ist theoretisch siebenmal weniger von einem Ausfall betroffen als eine vergleichbare, auf Batterie basierende.

In großen RZ ist auch der Stellplatz eine rare Ressource. Eine schwungradbasierte USV hat gegenüber einer batteriegespeisten USV in derselben Leistungsklasse einen klaren Platzvorteil von einem Viertel bis zu der Hälfte des Platzbedarfs. Zudem spricht das Gewicht der Lösung – die schweren Batterien plus der zugehörigen massiven Gestelle wiegen mehr als die Schwungrad-Lösung – für den rein mechanischen Ansatz. Speziell bei einer Modularisierung der Stromversorgung, wie sie etwa bei modernen Container-Konzepten Anwendung findet, sprechen Gewicht- und Platzvorteile für das Schwungrad.

Nach 15 Sekunden wird es kritisch

„Wir haben mit unseren Systemen Komplettlösungen im Programm und geben dabei quasi die Garantie, dass am Eingang des RZs sicherer Strom mit konstanter Spannung und passender Frequenz ankommt“, bringt es Schrader-Hausmann auf den Punkt. Dabei fungiere eine Cleansource-USV als eine Brücke zwischen dem öffentlichen Versorgungsnetz und der RZ-IT. Das Netz wird über einen Transferschalter geführt, der seinerseits die Umschaltmöglichkeit zwischen Netz und Notstromaggregat für die Dauerversorgung bietet. Hinter dem Schalter sitzt dann die USV-Anlage, die entsprechend die Leistung bereitstellt und die Stromqualität verbessert. Fällt die primäre Stromeinspeisung aus, übernimmt das Schwungradsystem unterbrechungsfrei die Last und dann wird das Dieselaggregat mit dem Generator gestartet. Der liefert dann die Leistung.

Allerdings kann das Schwungradsystem bei den Überbrückungszeiten nicht mit der Batterie-Lösung konkurrieren. „Typische Werte für unsere Systeme sind 15 Sekunden bei 100 Prozent der Nennwirkleistung, also werden 15 Sekunden lang 225 kW geliefert“, gesteht Schrader-Hausmann ein. „Bei einem Stromausfall wird sofort – ohne Unterbrechung – auf das Schwungrad als Energielieferant umgeschaltet. Dann wird 0,75 bis 1 Sekunde gewartet, ob das Netz wieder kommt. Spätestens nach einer Sekunde wird dann der Dieselmotor



Quelle: Active Power

Das Schwungrad und die einzelnen Teile (Abb. 4)

Quelle: Active Power



Verpackt im Container lässt sich die komplette Strominfrastruktur binnen 24 Stunden anschließen (Abb. 5).

des Notstromaggregats gestartet, der braucht weitere sieben Sekunden, bis er auf seine Nenndrehzahl kommt. Dann wird die Last komplett auf das Notstromsystem umgeschaltet. Üblicherweise hat das Schwungrad dann noch so um die 30 Prozent seiner ursprünglichen Energie.“ Zudem liegt der überwiegende Teil der Stromunterbrechungen weit unter den 15 Sekunden.

Als Unterschied zur Batterie erklärt Schrader-Hausmann: „Die kann auch 15 Minuten den Strom für die Last liefern.“ Doch dieser Nachteil relativiert sich in Schrader-Hausmanns Augen: „Bei großen RZ ist es heutzutage gar nicht mehr möglich, so lange auf den Dieselmotor zu warten, weil vorher die Klimatechnik schlapp macht.“ Die einzelnen Server schalten dann wegen Übertemperatur ab. Dieses Problem werde noch komplexer, weil immer mehr RZ die Betriebstemperatur im Serverraum in Richtung 27 bis 28 Grad Celsius gehen, so der Experte: „Ich habe zwar theoretisch noch Leistung in der Batterie, doch die nützt mir nichts, denn die Server schalten sich wegen Übertemperatur ab.“

Der wesentliche Pluspunkt für schwungradbasierte USV ist aber der höhere Wirkungsgrad, somit ergeben sich weniger Kosten für den Betrieb der Anlage. „Mit unserem Konzept haben wir nur sehr geringe Verluste zu verzeichnen. Der Wirkungsgrad liegt bei etwa 98 Prozent – bei einem Teillastbereich von 80 Prozent. Selbst im Teillastbereich von 40 Prozent – der für hochverfügbare RZ wichtig ist – weist unsere Lösung noch einen Wirkungsgrad von 96 Prozent auf. Traditionelle Doppelwandler-Konzepte liegen da bereits unter 88 Prozent Wirkungsgrad“, behauptet Schrader-Hausmann.

Über die Zeit gerechnet ist die TCO des Systems aufgrund der höheren Investitionssumme im ersten Jahr etwas schlechter, aber bereits im zweiten Jahr werde Geld gespart – wegen des besseren Wirkungsgrades und der damit geringeren Stromkosten. Zudem sei laut Schrader-Hausmann zu berücksichtigen, dass bei den batteriegespeisten USVs etwa alle 2,5 bis 3 Jahre ein Batteriewechsel nötig wird, egal wie stark sie belastet wurden.

Dagegen fallen beim Schwungrad die Wartungsintervalle an: Es wird empfohlen, das Lager alle drei Jahre zu wechseln, denn das Lagerfett ist auf drei Jahre ausgelegt. „Wir haben mittlerweile 2300 Schwungradsysteme weltweit in Betrieb und damit bereits 68 Millionen Betriebsstunden – Stand September 2009 – absolviert. Einige Systeme laufen auch nach fünf Jahren ohne Lagerwechsel problemlos, doch wir empfehlen aus Sicherheitsgründen den Austausch alle drei Jahre“, gibt Schrader-Hausmann zu Protokoll. Ein derartiger Lagerwechsel werde im Rahmen der regulären Wartung durchgeführt.

Quelle: Active Power



Der Blick in das Innere der Stromversorgungs-Container zeigt die Platznot (Abb. 6)

„Dabei nehmen wir ein System aus dem Verbund heraus, führen den Lagerwechsel durch – das dauert etwa vier Stunden. Dann kommt das System wieder rein in den Verbund, dann wiederholt sich das beim nächsten System. Es ist dabei kein Umschalten auf Notstrom et cetera nötig“, verspricht Hausmann-Schrader.

Die Cleansource-USV ist derzeit nach CE zertifiziert, besitzt eine Zertifizierung nach UL für den amerikanischen Markt sowie entsprechende Freigaben für China. Aufgrund der Modularisierung könne man mit dem System in 250-kVA-Schritten wachsen. Dabei besitzt die erste Anlage 250 kVA. Wenn das RZ entsprechend ausgebaut wird, lassen sich weitere dazuschalten. Mit der Parallelschaltung von Modulen könne man Konstrukte bis 7 MVA aufbauen, so Schrader-Hausmann. Kleinere Module rechnen sich dagegen nicht. RZ mit weniger als 250 kW gehören nicht zur Zielgruppe.

Temperaturbereich geht von 0 bis 40 Grad

Als weitere Anwender sieht der Active-Power-Manager – neben den RZ auch Einsatzfelder wie die Landebahn-Befehrer, Fernseh- und Radiostationen, Krankenhäuser sowie die Industrie. „Hier kommt ein weiterer Vorteil zum Tragen, der weite Temperaturbereich, in dem das Schwungradsystem betrieben werden kann: „Die Cleansource-USV muss nicht bei 25 Grad Celsius laufen wie Batterien, sie besitzt einen Betriebstemperaturbereich von 0 bis +40 Grad Celsius. Das wirkt sich auch bei RZ aus, denn damit ist für die USV lediglich eine Belüftung nötig, ein Bedarf für die Klimatisierung dieses Moduls entfällt.“

Auch das Argument der Green IT lässt sich für das Schwungrad-Konzept ins Feld führen: Es besteht aus wenigen Elektronik-Bauelementen sowie aus einem geschmiedeten Stahlteil, zwei Lagerschalen und der Erregerspule. Es fallen beim Recyceln des Systems auch keine großen Probleme an – ein klarer Vorteil gegenüber der Batterie-Lösung. In England spart der Kunde sogar die Mehrwertsteuer, weil das System entsprechend seiner Umweltverträglichkeit gefördert werde.

Wird die Schwungrad-USV in einem Container mit anderen Modulen für die Stromerzeugung zusammengebaut, ist zudem ein sehr schneller Aufbau machbar – so Schrader-Hausmann: „Der Kunde muss nur Fundament für den Container bereitstellen, dann wird dieser vom Lkw gehievt und an das RZ angeschlossen. Auf diese Weise haben wir die Systeme binnen 24 Stunden beim Kunden installiert.“ Zudem können man Investitionen einsparen: Der Container müsse nicht in einem Gebäude eingesetzt werden.

Rainer Huttenloher

Erst die Containerisierung bringt große Vorteile

Modulare Erweiterbarkeit lässt PUE-Werte von bis zu 1,06 erwarten

Mega-Rechenzentren mit hoher Energieeffizienz planen Unternehmen wie Microsoft. Die Betreiber von kleineren Lösungen können von den Konzepten der Großen in einigen Fällen profitieren. Interessantester Trend ist die Aufteilung der RZ in Module, die in Form von Containern angeliefert werden. Künftig sollen zu den Server-Containern auch noch die Hilfsfunktionen in diese Formfaktoren wandern.

Die Anforderungen an große Rechenzentren unterscheiden sich gewaltig. Die bereitgestellten Applikationen oder Services geben vor, wie verfügbar die Infrastruktur sein muss. Dabei unterscheiden sich natürlich Konzepte, bei denen private Home Pages und kostenlose Web-Mail-Funktionen angeboten werden, von unternehmenskritischen Anwendungen. Typische professionelle Dienste wie etwa Exchange Hosted Services, Sharepoint Online, Office Live Meeting oder Office Communications Online, die Microsoft mittlerweile anbietet, geben in den Standard-SLAs (Service Level Agreements) eine Verfügbarkeit von 99,9 Prozent an.

Im Zeichen von Software as a Service entwickeln sich diese professionellen Anforderungen noch weiter. Fallen Applikationen und Dienste aus, entsteht für die Betreiber zudem noch ein negatives Image. Google, Amazon und andere Onlinegrößen haben hier schon entsprechende Erfahrungen machen müssen.

Allen modernen IT-Angeboten – sie rangieren häufig unter der Bezeichnung Cloud Computing und bedienen sich der Konstruktion „xx as a Service“ – ist aber eines gemeinsam: Die darunterliegende Hardware muss mit den nötigen Verfügbarkeitsgraden und noch dazu möglichst kostengünstig bereitgestellt werden. Nur so können die „As-a-Service-Modelle“ mit dem traditionellen IT-Konzept konkurrieren.

Das hat zur Folge, dass die Betreiber der Mega-Rechenzentren ihre Ressourcen möglichst sparsam einsetzen und mit höchster Effizienz

arbeiten und wenig „Abfall“ erzeugen. Das bedeutet in technischen Worten für die Rechenzentren:

- Der Ausnutzungsgrad der aktiven Systeme muss möglichst hoch liegen.
- Der Einsatz von Wasser muss reduziert werden.
- Der Parameter PUE (Power Usage Effectiveness) muss möglichst niedrig sein.
- Der Materialeinsatz für die RZ muss möglichst niedrig sein.
- Der Wert für das Kohlendioxid pro Watt sollte reduziert werden.

„Sieht man die vielen Bereiche, in denen Innovationen nötig sind,“ so Frank Koch, Infrastructure Architect bei Microsoft, „wird einem schnell klar, dass nur ein Zusammenspiel der gesamten Industrie diese Herausforderung stemmen kann.“ Damit spielt er auf die Konsortien wie Greed Grid, aber auch auf Regierungsbehörden wie die Environmental Protection Agency (EPA) oder die entsprechenden EU-Organisationen an.

Da Microsoft keine Computerhardware selbst herstelle, arbeite man hier mit den gängigen Hardwarelieferanten zusammen, so Koch: „Ob und inwiefern diese Ergebnisse auf den Markt kommen, können wir aber nicht direkt beeinflussen. Die Verbesserungen fließen jedoch auch in unsere eigenen Softwareprodukte, wie Windows Server, Hyper-V oder SQL Server und so weiter, ein und stehen dort allen Kunden zur Verfügung. So ist Windows Server 2008 das Betriebssystem der Wahl und wird von unserer Rechenzentrumsgruppe Global Foundation Services gemeinsam mit der Produktgruppe für den RZ-Einsatz weiterentwickelt.“ Dabei gibt der Infrastrukturexperte, der die RZ-Planungen bei Microsoft mitverantwortet, aber auch zu Protokoll, dass man wohl das Rechenzentrum im Vergleich zu heutigen Konzepten neu erfinden müsse, zumindest, wenn es um entsprechend große Konfigurationen geht.

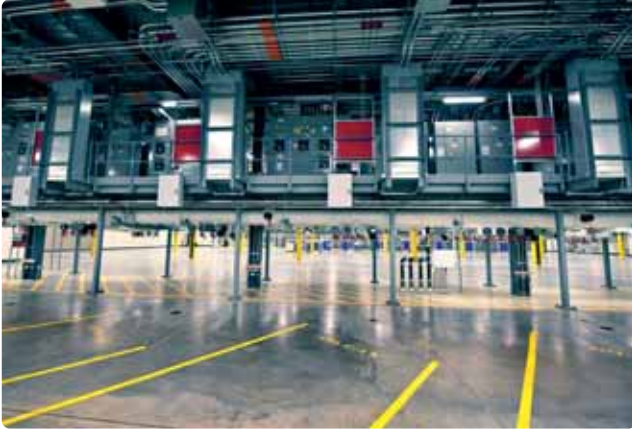
Auf alle Fälle investiert Microsoft massiv in den Aus- und Neubau von RZ. Zwar will man die eigene RZ-Planung nicht völlig offenlegen. Jedoch wurde bekannt gegeben, dass es

- im April 2007 ein RZ mit einer Leistungsaufnahme von 27 Megawatt (MW) und einer Fläche von 2,815 Hektar (ha) in Quincy, WA, Betrieb genommen haben,
- im September 2008 ein RZ in San Antonio mit einer Fläche von 4,431 ha und einer Leistungsaufnahme von 27 MW,
- im Juli 2009 in Dublin ein RZ mit einer Fläche von 2,815 ha und einer Leistungsaufnahme von bis zu 22 MW sowie
- im Juli 2009 ein RZ in Chicago mit einer Fläche von 6,503 ha und einer Leistungsaufnahme von bis zu 60 MW



Quelle: Microsoft

In Dublin steht das erste europäische Mega-Rechenzentrum von Microsoft (Abb. 1).



Quelle: Microsoft

Im Chicagoer Rechenzentrum von Microsoft werden Container in das Gebäude eingefahren und daraus ein Verbund erstellt (Abb. 2).

in Betrieb genommen hat (die Werte für die Leistungsaufnahme beziehen sich jeweils auf den Maximalausbau). Weitere mögliche RZ sind für Amsterdam, Hong Kong, Japan und Singapur geplant.

Um relevante Aussagen zum Verbrauch der Rechenzentren machen zu können, setzt Microsoft massiv auf Tools, die diese Werte auch genau bestimmen. „Die Messungen gehen bei uns eher in die Richtung Transaktionen pro Watt“, verdeutlicht Koch die Marschrichtung. „Es wird gemessen, wie viele Anmeldevorgänge in bestimmten Rechenzentren oder Teilbereichen durchgeführt werden können, oder wie viele E-Mails oder Suchanfragen versendet werden.“ Es handle sich nicht zwingend um Datenbank-Transaktionen, sondern um anwendungsspezifische Transaktionen.

Als ein wichtiges Werkzeug gilt SCRY. Es verfolgt den Energieverbrauch und hilft damit die Effizienz in den RZ zu erhöhen. Das Tool misst dazu viele Werte (Temperatur, Feuchtigkeit et cetera) im RZ und außen und ermittelt daraus Kenngrößen wie den PUE. Die Global Foundation Services Gruppe hat dieses Werkzeug entwickelt. Da es sich vor allem für Mega-Rechenzentren eignet und da dieser Markt relativ klein ist – wobei viele potenzielle Kunden eher Wettbewerber von Microsoft zuzurechnen sind – gibt es SCRY noch nicht für den Markt.



Quelle: Microsoft

Maximal lassen sich zwei Container aufeinander stapeln. Das führt zu einer hohen Packungsdichte im Chicagoer RZ (Abb. 3).

Die Ideen und Funktionen von SCRY aber, so Koch, wandern in die kommerziell verfügbaren System-Center-Produkte für Kunden mit normalen Anforderungen. Eine kurze Beschreibung dieses Programms ist auf Youtube (www.youtube.com/watch?v=b6uFViHdLgE) zu sehen.

Eine wichtige Komponente bei der Weiterentwicklung der Rechenzentrumsstrategie fällt Microsoft Research (MSR) zu. Im Rahmen des Projekts Genome wurde versucht, den Energieverbrauch im Rechenzentrum abhängig von mehreren Faktoren darzustellen. Als Parameter fungieren dabei die Serverhardware, die Applikations-Performance, die Netzwerkbelastung, die Hitzeverteilung und andere Kenngrößen auf der Ebene des Rechenzentrums.

Dazu galt es über ein feingliedriges Sensornetzwerk die entsprechenden Messwerte aufzunehmen. Dazu hat MSR die Hard- und Software für die Überwachungssensoren entwickelt, die anschließend in den RZ zum Einsatz kommen. Mithilfe von Genome lassen sich nun auch dynamische Hitzeverteilungen in einzelnen Gängen des RZs – etwa in Warmgang – mitschreiben. Damit bekommen die Planer ein besseres Verständnis über die thermodynamischen Gegebenheiten im RZ, im Rack-Gang oder auch in den einzelnen Racks. Eine Beschreibung dieses Projekts ist unter www.globalfoundationservices.com/in

KONTROVERSES ZUM THEMA PUE

Der Wert für die Power Usage Effectiveness (PUE) berechnet sich aus dem Verhältnis der insgesamt zugeführten Energie in das Rechenzentrum zu der Energie, die für die IT-Ausrüstung Verwendung findet. Unterschiede ergeben sich aufgrund von Klimageräten (Kühler, Klimaanlage), Unterbrechungsfreien Stromversorgungen, Batterieabsicherung, aber auch Beleuchtung und Verluste in der Stromverteilung.

Damit gibt er aber nur ein Verhältnis an und keinen klaren Bezugswert zum echten Verbrauch beziehungsweise zur echten Effizienz. Das Problem dazu wird am folgenden Modell erkennbar: Angenommen ein Unternehmen betreibt sein RZ mit sehr alten EDV-Equipment, das dreimal mehr Strom für dieselbe Rechenleistung benötigt wie moderne Konzepte und sie haben zudem ein sehr betagtes Kühl-Equipment am Laufen, das ebenfalls dreimal so viel Strom benötigt, wie ein modernes. Dann ist der PUE genauso gut, wie bei einem modernen RZ, das aber in Summe nur ein Drittel so viel Energie benötigen würde – bei gleicher Rechenleistung.

Als alternative Kenngrößen sind einige Ansätze im Gespräch, wie auch Frank Koch, Infrastructure Architect bei Microsoft, bestätigt: „Beim EU Data Center Code of Conduct und bei Energy Star sind erste Ansätze vorhanden, hier die eigentliche Rechenleistung einzubringen. Jedoch hat hier jeder Betreiber andere Anforderungen.“ Ein reiner MIPS-Vergleich sei beispielsweise nicht sehr hilfreich. Für das eigene Unternehmen verweist Koch auf diesen Blickwinkel: „Bei uns werden einzelne Bereiche in RZ untereinander verglichen, etwa nach dem Motto: Wie viele Mailboxen kann man in Gang A versus Gang B betreiben? Wie viele Suchanfragen laufen in Colo 1 mehr als in Colo 2? Welcher Container kann mehr Azure-Anwendungen hosten? So schaffen wir uns unsere eigenen Benchmarks. Das ist keine Lösung für alle, aber momentan mit das Bestmögliche.“

Ein White Paper zum PUE (und dem zugehörigen Kehrwert, dem DCE) ist auf der Website von [thegreengrid](http://thegreengrid.org) zu finden:

www.thegreengrid.org/~media/WhitePapers/White_Paper_6_-_PUE_and_DcIE_Eff_Metrics_30_December_2008.ashx?lang=en



Quelle: Microsoft

In den Containern selbst sind die Server dicht gedrängt in den Racks aufgestellt (Abb. 4).

Um Energieverbrauch und letztendlich die Kosten für den Betrieb von Rechenzentren zu verringern und gleichzeitig die Effizienz zu erhöhen sowie die Amortisation der Investitionen zu beschleunigen, haben sich bei Microsoft einige Punkte als sinnvoll erwiesen. Zum einen werden die Zielvereinbarungen der Verantwortlichen geändert. Viele Technikverbesserungen und ratsame Verfahrensweisen sind mittlerweile verfügbar, doch solange der Verantwortliche für das RZ seinen Gehaltsbonus nur nach der Verfügbarkeit „seines“ RZs berechnet bekommt, andere Faktoren außer Acht gelassen werden, kommen die Neuerungen nur sehr zögernd zum Einsatz.

Der zweite Punkt umfasst die effiziente Nutzung von Ressourcen. Hier ist vor allem die Energieeffizienz zu nennen. Wird in einem RZ nur 50 Prozent der Energiekapazität genutzt, dann zieht das einen ganzen Rattenschwanz an zusätzlichen Ausgaben nach sich: Unterbrechungsfreie Stromversorgungen, Kühlungssysteme, Notstrom-Generatoren und so weiter sind in der Regel auch für diese höhere Leistungsstufe konzipiert. In einem RZ mit einer typischen Leistung von 12 MW kann das zu jährlichen Mehraufwendungen in Höhe von vier bis acht Millionen Dollar führen, so eine Studie von Microsoft.

Ein weiterer Aspekt ist das effiziente Nutzen der Server. Dabei geht es in letzter Konsequenz nicht nur um die Ausgaben für die Serveranschaffung, sondern auch um den Verwaltungsaufwand der Systeme.

Durch das Migrieren der Applikationen von physischen auf virtuelle Maschinen und das Konsolidieren dieser Lasten auf wenigen Systemen werden diese Systeme höher ausgelastet. Liegen die Auslastungsgrade der Hardware weit unter 20 Prozent, so treiben die Virtualisierungstechniken diese Werte massiv in die Höhe.

Arbeitet ein heutiger Server in Idle-Modus – sprich, er führt keine Nutzarbeit aus – dann nimmt er immerhin 60 bis 70 Prozent seiner Nennleistung auf. Liegt dagegen die Systemlast bei 80 und noch mehr Prozent, erhöht sich die Leistungsaufnahme nur auf 95 bis 100 Prozent der Nennlast. Das sind ansehnliche Energieeinsparungen, wenn man es auf die „Nutzaktionen“ bezieht. Das führt dann wiederum zu einer Verbesserung der Kenngröße „Watt pro Operation“. Auch Lösungen im Bereich des Cloud Computing, wie sie etwa mit der Plattform Azure vorgestellt wurden, geben hier in die Richtung vor.

Das Verstehen der Anforderungen der Rechenlast und das Verhalten der Belastung gilt als ein weiterer Punkt, um ein RZ energieeffizient zu betreiben. Hier muss der Verantwortliche ein Gefühl bekommen, wie er seine Applikationen und den resultierenden Verkehr auf dem Netzwerk optimieren kann. Mit dem Überwachen geeigneter Messgrößen lassen sich Aussagen ableiten, ob zum Beispiel das Hinzufügen von mehr Arbeitsspeicher – etwa von 16 auf 48 GByte – bei bestimmten Servern, die hauptsächlich Transaktionsverarbeitung ausführen, eine massive Verbesserung der Performance bedeutet.

Die Erfahrungen aus dem R-Projekt in Dublin haben gezeigt, dass sich die Aufwände für die Kühlung deutlich reduzieren lassen. Die Entscheidung für Dublin ist gefallen, weil die Außentemperatur im Jahr zwischen -5 und +27 Grad Celsius rangiert, es in einer geologisch stabilen Region liegt und Energie zu einem günstigen Preis verfügbar ist.

Der Verzicht auf Kühlungssysteme mit Wasser hat zur Folge, dass so gut wie kein Wasser mehr nötig wird. Auch der Aufbau eines Doppelbodens ist nicht nötig, da die Luft im RZ bis zu 60-mal pro Stunde mit der Außenluft ausgetauscht wird. Wird aufgrund einer längeren Hitzewelle doch das Zuschalten von anderen Kühlsystemen nötig, sitzen dazu die passenden Gerätschaften auf dem Dach. Ein weiterer Aspekt ist eine weitaus konstante Temperatur der Zuluft. Hier wird die Abwärme der Server verwendet, um die in Gebäude eingespeiste Luft vorzuwärmen. Das Temperaturniveau im RZ ist ein weiterer Aspekt. Die American

Rittal – Das System.



SCHALTSCHRANK-SYSTEME

STROMVERTEILUNG

ELECTRONIC PACKAGING

Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) gibt Empfehlungen heraus, in welchen Temperaturband ein RZ betrieben werden soll. Es liegt in der Version ASHREA TC9.9 im Bereich zwischen 18 und 27 Grad Celsius. Das bedeutet aber für die Hersteller von IT-Ausrüstungen, dass sie von ihren vorgegebenen Werten abweichen müssen. Doch auf entsprechende Nachfragen sind die IT-Hersteller alle in der Lage, diesen Werten für Betriebstemperaturen zu entsprechen. Das wirkt sich dann auf eventuelle Garantiefälle aus.

Mit der Konzeption des RZs in Dublin hat Microsoft in Bezug auf den PUE noch einiges vor. „Der industrieweite Durchschnitt für den PUE liegt derzeit bei 2,4. Wir haben bei Microsoft etwa den Bereich von 1,6 als Jahresdurchschnitt über alle RZ weltweit erreicht. Das Designziel für Dublin lautet im aktuellen Entwurf 1,25.“, steckt Koch die Entwicklung ab. Doch das sei nicht das Ende. Heute sind immer noch große Kosten für den Ausbau der RZ aufzuwenden. Diese Investitionsstufen sieht Koch verschwinden – wenn man sich an ein neues Konzept wagt.

„Die nächste Stufe in der Evolution der RZ bringen Container-Klasse-Rechenzentren“, ist er sich sicher. „Wir haben beim ersten Proof of Concept in Seattle schon einen PUE von 1,2 bis 1,3 erzielt.“ Dabei sei ein Vollastbetrieb mit 107 Kilowatt (kW) gefahren worden, dann erfolgte die Trennung von der Stromversorgung und das System musste sieben Minuten aus den Batterien der USV gespeist werden. Danach wurde die Stromversorgung wieder zugeschaltet. Das hat das Container-RZ problemlos geschafft. Einen wesentlichen Faktor für die Energieeffizienz spielt dabei aber die Außentemperatur. Der Grund: Es fehlt eine Isolation an den Containerwänden. Damit richtet sich das Innentemperatur-Niveau sehr stark an den Außentemperaturen. Die Containerarchitektur wurde auch auf ihre Ausfallsicherheit überprüft. Unter Vollast wurde dabei die Stromversorgung getrennt und das komplette System über sieben Minuten aus den Batterien der USV gespeist. Auch diese Versuche verliefen äußerst zufriedenstellend, sodass das prinzipielle Konzept der Container bei Microsoft nicht mehr infrage gestellt wird.

Beim RZ in Chicago hat Microsoft dann bereits den Container-Gedanken weiter gesponnen. Hier wurde das Gebäude vom Grundriss her so optimiert, dass Lastwagen die extrem vollgepackten Container mit den Servern anliefern können. Die lassen sich dann an Ort und Stelle



Quelle: Microsoft

Die besten Werte in puncto Energieeffizienz bringt die Modularisierung sämtlicher RZ-Funktionsblöcke. Die werden dann einfach zusammengestellt – ein Gebäude kann sich dabei komplett erübrigen (Abb. 5).

in den RZ-Verbund einklinken. Die kritische Kapazitätsgrenze gibt Microsoft für die Phase 1 mit 30 MW an, wobei ein Potenzial für weiteres Wachstum bis zu 60 MW bestehe. Der Durchschnitt des PUE liegt bei 1,35, der für einzelne Container dabei schon bei 1,22. Der nächste logische Schritt nach der „Containerisierung“ der Server wird sich auf die zusätzlichen Funktionsblöcke erstrecken. Dabei sollen Kühlsysteme oder Generatoren ebenfalls diesem modularen Formfaktor folgen. Das wird dann die nächste, vierte RZ-Generation ausmachen, bei der zum Beispiel zwei Container übereinander stehen: Der untere beherbergt die Server, der obere die Zusatzfunktionen.

Von diesem Ansatz verspricht sich Frank Koch einiges: „Die ersten Ansätze wurden durch die neuen Konzepte Dublin – mit einem PUE unter 1,3 – und Chicago bereits realisiert. Bei den Containern wie in Chicago kommen wir bereits auf einen PUE-Wert von 1,35 bis 1,22. Aber erst mit der konsequenten Umsetzung der Gen-4-Vision kommen wir auf die angestrebten Werte. Hier unterscheiden wir zwischen den Class-A-Containern – ohne USV und Generatoren – bei denen intelligente Software die Redundanz übernimmt, und wir so auf einen PUE-Wert von bis zu 1,06 kommen wollen, und Class-C-Containern mit eigener Hardwareredundanz. Da wir nur noch in diese Richtung gehen, hoffen wir, dass sich der Schnitt entsprechend positiv entwickelt.“

Rainer Huttenloher

Schneller – besser – überall.



SYSTEM-KLIMATISIERUNG

IT-SYSTEME



Rittal GmbH & Co. KG – Auf dem Stützelberg – D-35745 Herborn
Telefon 02772 505-0 – eMail info@rittal.de – www.rittal.de

Stromverbrauch im Rechenzentrum reduzieren

Überdimensionierung führt zur Verschwendung

Der nicht optimale Wirkungsgrad von Rechenzentren lässt sich in erster Linie auf die Überdimensionierung aufgrund der Anforderung nach Erweiterbarkeit zurückführen. Skalierbare, an die IT-Last anpassbare Lösungen verfügen über ein großes Potenzial für die Verringerung von unnötigem Stromverbrauch und übermäßigen Kosten. Als besonders wirksam erweist sich die verbesserte Warmluftführung zwischen den IT-Geräten sowie den Kühl- und Klimaanlage und der damit erzielbaren Trennung zwischen Warm- und Kaltluft.

Strom stand in Rechenzentren und Serverräumen bislang meist einfach zur Verfügung – das Geld dafür spielte eine untergeordnete Rolle. Vielfach werden die Energiekosten gar nicht der eigenen EDV zugeschlagen, sondern unternehmensweit über einen Verteilungsschlüssel auf die einzelnen Kostenstellen umgelegt. Steigende Energiepreise machen die Ausgaben für Strom jedoch zu einem relevanten Faktor für die Kalkulation von Rechenzentren (RZ) und Serverräumen. Zurzeit liegen die Kosten, um 1 Kilowatt (kW) für ein Jahr zu betreiben, bei etwa 1000 Euro – mit steigender Tendenz. Berechnet man pro Rack mit Werten zwischen 3 kW und sogar 20 kW, addiert sich über die Laufzeit von mehreren Jahren eine beachtliche Summe.

Blade-Server führen zum Hitzestau in den Racks

Als Antwort auf dieses Dilemma gilt heutzutage vielfach die Virtualisierung der EDV. Dennoch gerät in den Diskussionen um Prozessverwaltung, Ressourcenverteilung und Serverkonsolidierung ein Aspekt häufig ins Hintertreffen: Energieeffizienz in industriellen Rechenzentren beginnt mit einer genauen Analyse und Konzeption der physikalischen Infrastruktur. Vor knapp zehn Jahren konsumierten RZ rund 1000 Watt Energie pro Quadratmeter an Rechneraum.



„Die richtige Konzeption der Kühlung führt zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs“, erläutert Francisco Alvarez (Abb. 1).

Zu den entscheidenden Faktoren für den Hitzestau in Rechenzentren zählen der Einsatz der Blade-Server-Technologie und die dadurch eng bestückten Server-Racks. Damit genehmigen sich IT-Räume heute bis zu 8000 Watt pro Quadratmeter – mit den entsprechenden Auswirkungen an den Kühlbedarf. Doch nur wenige Rechenzentren wurden bereits in der Planungsphase dahingehend konzipiert, mehr als 1500 Watt an Abwärme pro Quadratmeter Rechneraum abführen zu können.

„Mit einer Strom sparenden Konzeption der IT-Architektur und der richtigen Kühlung lässt sich der Energieverbrauch ebenso drastisch drücken, wie mit EDV-typischen Virtualisierungsmaßnahmen“, gibt etwa Francisco Alvarez zu bedenken. Der Enterprise Sales Manager für Deutschland und Österreich von APC by Schneider Electric weist darauf, dass es in einem ersten Ansatz häufig darum gehe, ungenutzte Strom- und Kühlkapazitäten zu vermeiden, die sich aus spontanen und zukünftigen Veränderungen an Equipment, Redundanzen oder Rechenzentrums-Architektur ergeben.

Klimatisierung frisst 40 Prozent der Energie im RZ

Vor allem der Faktor der Kühlung birgt angesichts der steigenden Leistungsdichte in der IT ein erhebliches Einsparungspotenzial: „40 Prozent der Energie, die ein Rechenzentrum aufbraucht, entfallen auf die Klimatisierung“, rechnet Alvarez vor. Eine massive Verbesserung lässt sich erzielen, wenn eine Raumtemperatur von 25 Grad oder gar noch höher im RZ zulässig ist. Die Stromaufnahme der Kühlaggregate eines typischen hochsicheren Rechenzentrums in der Industrie mit 2N-Redundanz und N+1-redundanter Raumklimaanlage beträgt nach seinen Erfahrungen etwa ein Drittel der Eingangsleistung.

„Folgt man dem aktuellen Serverkonsolidierungstrend ohne die physikalische IT-Infrastruktur zu berücksichtigen“, so Alvarez, „droht sogar ein IT-Ausfall. Die hohen Leistungsdichten von Blade- und 1U-Servern treiben die Abwärme je Rack mühelos auf Werte von bis zu 20 Kilowatt.“ Viele Virtualisierungsprojekte kranken in diesem Kontext oft an einer Fehlplanung: „Um die Kühllast zu drosseln und der IT mehr Strom zur Verfügung zu stellen, verbreitern viele RZ-Verantwortliche die Gänge zwischen den Schrankreihen. Dabei handelt es sich allerdings um eine Behelfsmaßnahme, die dann versagt, wenn die Abwärme einen gewissen Temperaturpegel überschreitet. Nur ein modular

aufgebautes und intelligentes Kühlkonzept bringt auch eine dauerhafte Energieeffizienz.“

Reihenkühlung schafft bis zu 30 Kilowatt pro Rack

Deswegen setzt sich mehr und mehr die sogenannte Reihenkühlung durch. Sie bietet vor allem auch in engen Räumen eine effiziente Alternative zur konventionellen Raumklimatisierung und kommt ohne eine kostspielige Doppelbodenkonstruktion aus. Das Prinzip sieht vor, dass Lösungen zur Reihenkühlung hier als eigenständige Kühleinheiten (Rack-Breite von 30 bis 60 Zentimetern je nach Ausführung) innerhalb der Serverschrank-Aufstellung platziert werden. Durch die Nähe zum IT-Equipment lassen sich zum einen höhere Leistungsdichten absichern, zum anderen reduziert sich auch die Stromaufnahme der Lüfter um bis zu 50 Prozent. In vielen Fällen macht dies eine separate Luftbefeuchtung beziehungsweise Wiederbefeuchtung überflüssig und gewährleistet so eine Stromersparnis in Höhe von weiteren drei Prozent. In Verbindung mit einem sogenannten Warmluftkorridorsystem, das die Warmluft in einem warmen Gang zwischen den Rack-Zeilen konzentriert, lassen sich mit dieser Konzeption auch Umgebungen mit Leistungsdichten von 30 Kilowatt und mehr Wärmeleistung pro Rack bewältigen.

„Oft wird auch die Skalierbarkeit nicht in die Planung oder Optimierung eines Rechenzentrums mit einbezogen“, nennt Alvarez einen weiteren Aspekt für mehr Energieeffizienz. Im Hinblick auf eine optimale Auslastung immer nahe an der aktuellen Kapazitätsgrenze von Serverräumen müsse die komplette physikalische Infrastruktur skalierbar konzipiert sein – inklusive der Kühlung. Auch hier spiele der Ansatz der Reihenkühlung eine Rolle: In Schrankreihen integrierte Klimageräte sollten sich ebenso schnell und einfach erweitern lassen wie gewöhnliche 19-Zoll-Racks. „Erst die Reihenkühlung schafft die Voraussetzungen für erfolgreiche Virtualisierungsprojekte“, so Alvarez. „Gleichzeitig vermeidet sie den Hauptgrund, weshalb IT-Infrastrukturen in der Regel 65 bis 70 Prozent unterhalb der Kapazitätsgrenze operieren – die Überdimensionierung.“

Steigerung des Wirkungsgrads im RZ ist das erklärte Ziel

Die Definition des Wirkungsgrads von Rechenzentren und Serverräumen ist einfach: Die Effizienz eines Gerätes oder Systems ist der Anteil der elektrischen Leistung, der in das gewünschte Ergebnis umgewandelt wird. Alles, was nicht als nutzbares Ergebnis erachtet wird, ist sogenannter Verlust. Das Verhältnis der nutzbaren Leistung zur Gesamtleistung wird üblicherweise als Prozentzahl dargestellt. Im konkreten Fall und auf einer gewissen Abstraktionsebene bedeutet dies: Rechenzentren und Serverräume müssen als elektrische Systeme modelliert werden, deren Gesamtleistung sich aus dem Stromverbrauch vom Versorgungsnetz errechnet und deren „nutzbares Ergebnis“ die Leistung ist, die für die Datenverarbeitung bereitgestellt, sprich die tatsächlich in die IT-Geräte eingespeist wird.

Würde die gesamte zugeführte Energie die IT-Geräte erreichen, hätten Rechenzentren und Serverräume einen Wirkungsgrad von 100 Prozent. Doch diese müssen angemessen untergebracht, mit Strom versorgt, gekühlt und geschützt werden, damit eine ordnungsgemäße Datenverarbeitung möglich ist. In der Praxis wird die elektrische Energie auch von anderen Geräten verbraucht, die für den Betrieb von Rechenzentren und Serverräumen notwendig sind. Als typische Verbraucher gelten zum Beispiel Transformatoren, unterbrechungs-

60% höhere Kühlungseffizienz für Ihr Rechenzentrum

Mit einfachsten Mitteln, kürzester Amortisation und von Gartner* empfohlen!



Alles ganz easy:

Einfach installiert, nach 3 bis 6 Monaten voll amortisiert und bis zu 60% Kosten gesenkt!
Kontaktieren Sie uns unter +49 (0)30 85 95 37-0,
info.de@daxten.com oder www.daxten.de.

ACHTUNG: Die fünf ersten Anfragenden erhalten eine kostenfreie Vor-Ort-Energieeffizienzanalyse im Wert von jeweils 1500 Euro.

*Gartner hat insgesamt 11 Best Practices zur signifikanten Erhöhung der Energie- und Kühlleistung identifiziert. Alle Details hierzu unter: <http://www.gartner.com>.

freie Stromversorgungen (USV), Verkabelung, Lüfter, Kompressoren, Klimaanlage, Pumpen, Befeuchter und die Beleuchtung. Einige dieser Geräte, wie die USV und die Transformatoren, sind mit den IT-Geräten in Reihe geschaltet, liegen also in dem Stromkreis, der sie mit Strom versorgt. Andere Geräte, wie die Beleuchtung, Lüfter und Kompressoren, sind zu den IT-Geräten parallel geschaltet, da sie zusätzliche Unterstützungsfunktionen in den Rechenzentren oder Serverräumen übernehmen. Diese „unterstützenden“ Systeme – sie tragen die Bezeichnung NCPI (Network Critical Physical Infrastructure; die physikalische Infrastruktur für hochverfügbare Netzwerke) – produzieren „Verlust“, denn sie dienen nicht dazu, Daten zu verarbeiten. Um nun den Wirkungsgrad zu steigern, empfehlen sich drei Möglichkeiten:

- Das interne Design der NCPI-Komponenten wird verbessert, um im Betrieb einen niedrigeren Stromverbrauch zu gewährleisten.
- Die Dimensionierung der NCPI-Komponenten wird besser an die tatsächliche IT-Last angepasst, um einen höheren Wirkungsgrad der Komponenten zu erreichen.
- Neue Technologien zur Verringerung des Strombedarfs für NCPI-Komponenten kommen zum Einsatz.

Der Wirkungsgrad von Rechenzentren beziehungsweise Serverräumen lässt sich ermitteln, indem der Stromverbrauch aller IT-Geräte addiert und durch die Gesamtleistungsaufnahme des Rechenzentrums oder Serverraums dividiert wird. In der Praxis verlassen sich viele IT-Verantwortliche jedoch bei großen Komponenten wie USV und Klimaanlage auf die Herstellerangaben zum Wirkungsgrad. Hier sollten in jedem Fall auch die Teillastwirkungsgrade oder die auftretenden Verluste abgefragt werden, um eine korrekte Beurteilung zu ermöglichen.

Die Wirkungsgrad-Modellierung weist Schwächen auf

Fehler in Modellen zur Wirkungsgradermittlung beruhen auf mehreren Ursachen: Zunächst gehen viele Planungen für Rechenzentren oder Serverräume von der Annahme aus, der Wirkungsgrad von Stromversorgungs- und Kühlanlagen sei konstant und unabhängig von der IT-Last. Tatsächlich ist jedoch bei sehr geringen Lasten der Wirkungsgrad sehr niedrig.



Bei konsequentem Einsatz der Reihenkühlung lässt sich eine Doppelbodenkonstruktion im RZ vermeiden (Abb. 2).

In der theoretischen Planung werden die Stromversorgungs- und Kühlkomponenten nahezu mit der projektierten Auslastung betrieben. Dass dies in der Praxis nicht funktioniert hat mehrere Gründe. Zum einen liegt die IT-Last des Rechenzentrums (Auslastungsgrad) weit unter der Nennleistung der versorgenden NCPI-Geräte. Zum Zweiten ist die versorgende Infrastruktur in den meisten Fällen absichtlich überdimensioniert, um einen Sicherheitsspielraum etwa für Erweiterungen zu erhalten. Ein weiterer Grund liegt darin, dass einzelne Komponenten im Verbund mit gleichen oder ähnlichen Komponenten in einer hochverfügbaren, redundanten N+1- oder 2N-Konfiguration genutzt werden. Und zudem wurde die Komponente überdimensioniert, um eine höhere Lastflexibilität zu erhalten.

Eine weitere Fehlerquelle bei der Modellierung des Wirkungsgrads von Rechenzentren und Serverräumen besteht in der Annahme, dass die Abwärme von Stromversorgungs- und Klimaanlage (Wirkungsgradverlust) lediglich einen unbedeutenden Anteil an der IT-Last ausmacht und daher ignoriert werden kann. Tatsache ist jedoch, dass kein Unterschied zwischen der Abwärme der Stromversorgungs- und Klimaanlage in einem Rechenzentrum oder Serverraum und der Abwärme der IT-Geräte besteht. In beiden Fällen muss die Abwärme von einem Kühlsystem abgeleitet werden. Dies bedeutet eine zusätzliche Belastung für das Kühlsystem und ergibt letztendlich die Notwendigkeit einer Überdimensionierung mit den daraus resultierenden zusätzlichen Wirkungsgradverlusten. Um diese Verluste korrekt quantifizieren zu können, muss die Kühllast sowohl die IT-Geräte als auch sämtliche Stromversorgungs- und Kühlvorrichtungen berücksichtigen, die sich in dem klimatisierten Bereich befinden.

Durchschnittliche Überdimensionierung definiert die Messlatte

Wer die Fallstricke und Denkfehler kennt, mit denen Rechenzentren und Serverräume häufig konzipiert und betrieben werden, kann diese leicht vermeiden und Lösungen mit höherer Effizienz entwickeln. Dabei sind laut Andreas Veltkamp, Spezialist bei APC by Schneider Electric, folgende Punkte zu beachten:

- Die Modellierung der Komponenten muss unter Einbeziehung des Leerlaufverlustes erfolgen.
- Die Minderauslastung aufgrund von Hochverfügbarkeitsansätzen (also N+1- oder 2N-Architekturen) wird mit einbezogen.
- Die Kühllast beinhaltet sowohl die IT-Systeme als auch Abwärme, die von internen Stromversorgungs- und Kühleinheiten erzeugt wird.
- Für eine gegebene Installation in Rechenzentren oder Serverräumen wird der Wirkungsgrad als eine Funktion der Last grafisch dargestellt, wobei vorausgesetzt wird, dass typische Rechenzentren und Serverräume weiter unter ihrer Nennleistung betrieben werden.

Für die praktische Umsetzung des Modells gilt es zunächst die durchschnittliche Überdimensionierung für jede Art von Stromversorgungs- oder Kühlkomponente zu ermitteln. Dabei sind die Faktoren Lastflexibilität und Redundanz zu berücksichtigen. Dann sind für jede Komponententypart die Betriebsverluste zu ermitteln – unter Berücksichtigung von Eingangsleistung, Anteil an der Gesamtleistung für die Komponententypart auf Basis von Überdimensionierung und Leerlaufverlust. Des Weiteren bleibt der Verlust zu ermitteln, der aufgrund der Kühlung von Stromversorgungs- und Klimaanlage im Rechenzentrum oder Serverraum durch das Kühlsystem anfällt. Anschließend werden alle Verluste addiert und als eine Funktion der IT-Last berechnet und dargestellt.

Rainer Huttenloher

Quelle: APC by Schneider Electric

Richtige Kühlungskosmetik spart Energie

Schon kleine Korrekturen bringen großen Erfolg

Eine erhebliche Steigerung der Kühlungs- und damit Energieeffizienz im Rechenzentrum mit einfachen Mitteln ist machbar – und lässt sich nachweislich anhand der aufgezeigten Best Practices mit geringem finanziellen Aufwand und Amortisationszeiten zwischen drei und neun Monaten realisieren. Optimierungswillige fahren am besten damit, zuallererst den Effizienzgrad ihrer bestehenden Kühlungsinfrastruktur durch eine Thermalanalyse bestimmen zu lassen, um auf einer soliden Basis das tatsächliche Einsparpotenzial ermitteln zu können. Dann gilt es, die wirkungsvollsten Maßnahmen miteinander zu kombinieren, zur Anwendung zu bringen und deren Wirkungsgrad innerhalb eines Jahres zu evaluieren.

Zwischen 35 und 50 Prozent der gesamten Energiekosten eines Rechenzentrums (RZ) fallen für die Kühlung an. Dieses Ergebnis hat das Marktforschungsinstitut Gartner ermittelt, und in den kommenden Jahren erwarten sowohl Gartner als auch die Konkurrenz von IDC einen Kostenanteil, der deutlich über die 50-Prozentmarke hinausgehen wird. Das lässt sich nur aufhalten, wenn Rechenzentrumsbetreiber, Gebäude- und IT-Verantwortliche diesem Trend durch rechtzeitige Optimierungen im Thermikbereich entgegensteuern.

Dazu bedarf es nicht zwingend einer massiven Investition in teure und leistungsfähigere Kühlungssysteme oder gar einer Infrastruktur-Umstellung von Luft- auf Flüssigkeitskühlung, deren Amortisation oftmals auf viele Jahre angelegt ist. Schon mit kleinen und kostengünstigen Korrekturen an einer bestehenden Kühlungsinfrastruktur lässt sich deren Effizienz signifikant erhöhen und der „Energiehunger“ reduzieren. Vom gesamten Einsparungspotenzial her geht es dabei nicht um Peanuts: Das amerikanische Uptime Institute hat ermittelt, dass bis zu 63 Prozent der erzeugten Kühlluft überhaupt nicht zum Bestimmungsort, sprich zur Hardware in den Racks gelangen, sondern zuvor als Bypass-Luftströme an Kabelführungen und weiteren Doppelbodeneinlässen, an nicht abgedichteten Höheneinheiten in den Racks und in nicht eingehausten Kaltgängen sowie im Doppelboden selbst durch fehlende Führung und Lenkung entweichen.

Daher gilt es genau an diesen thermischen Schwachstellen anzusetzen, und so eine Kühlungskosmetik zu betreiben. Damit sind dann Einsparungen zu realisieren, die sich äquivalent zu den vergebundenen 63 Prozent ergeben. Sechs Best Practices, die auch Bestandteile des aktuellen Maßnahmenkataloges von Gartner zur Erhöhung der Energieeffizienz im Rechenzentrum sind, weisen den Weg.

Kühlungsoptimierung setzt schonungsloses Aufdecken von Schwachstellen voraus

Jede Optimierung gelingt dann am besten, wenn sich diese auf solide Fakten stützt. Zudem unterscheiden sich die einzelnen RZ unter Umständen massiv. Aus diesem Grund sollte jeder Klimatisierungskosmetik eine umfassende Analyse der thermischen Ist-Zustände im Rechenzentrum vorausgehen. Dazu wird die IT-Infrastruktur vor Ort

fachmännisch unter die Lupe genommen, um zum Beispiel die Luftströme über und im Doppelboden, Kühlluftverluste, den Wirkungsgrad der Kühlsysteme, die Hitzeentwicklung an den Racks und weitere wichtige Kühlungsparameter zu messen und aufzuzeigen.

Auf Basis einer Auswertung dieser Daten gilt es dann einen sinnvollen Maßnahmenkatalog zu erarbeiten, der exakt die zu erwartende Einsparung für jeden einzelnen Optimierungsschritt oder bei einem Ineinandergreifen mehrerer thermischer Korrekturen beziffert. Nur so lassen sich Amortisationszeiten solide bestimmen und den IT-Entscheidern schlagkräftige Argumente an die Hand geben, um entsprechende Investitionen zu rechtfertigen.

Kaltgangeinhausung mit Vorhang sorgt für bis zu 30 Prozent höhere Kühlungseffizienz

Thermalanalysen decken insbesondere Schwachpunkte auf, die die Kühlluftströmung zwischen Warm- und Kaltgang betreffen: Die aktive Hardware in den Racks saugt die kalte Luft an der Rack-Front an und gibt diese nach erfolgter Kühlung an der Rack-Rückseite als heiße Luft in den Warmgang ab.

Fatalerweise steigt die Warmluft am hinteren Rack-Korpus auf und strömt darüber hinweg wieder zur Rack-Front in den Kaltgang zurück. Ebenso kann die Warmluft durch nicht abgedichtete Höheneinheiten im Rack oder an den beiden Flanken des Schrankes in den gekühlten Bereich zurückwandern. Auf diese Weise kommt es zu einem thermischen Aufschaukelungsprozess, der sukzessive zu einer Temperaturerhöhung im kalten Gang führt. Konventionell wird dieser Hitzeentwicklung nur durch eine Erhöhung der Leistung der Kühlanlagen entgegengewirkt, was zu einem immens hohen Energieverbrauch führt.

Essenziell ist es aus Sicht von Gartner und gemäß den Leitlinien für energieeffiziente Rechenzentren des Branchenverbands Bitkom daher, die Warmluft einfach hermetisch vom Kaltgang zwischen den Rack-Fronten abzuschirmen. Diese Abtrennung lässt sich durch hohe Investitionen über eine komplette bauliche Kaltgang-Einhausung oder kostengünstig mittels eines nicht entflammaren PVC-Vorhangs bewerkstelligen – bei nahezu identischem Wirkungsgrad.



Quelle: Daxten

Setzt ein Unternehmen in seinem Rechenzentrum Stromschielen ein, die an der Decke montiert werden, kann über den Doppelboden weitaus besser kühle Luft den Racks zugeführt werden. Denn die Stromzuführung muss nicht über eigene Kabel im Doppelboden erfolgen.

Messungen haben ergeben, dass bei konstanter Kühlleistung der Unterschied zwischen den Temperaturen im Warm- und Kaltgang zwischen 10 und 15 Grad Celsius liegt. Je nach Größe und räumlichen Gegebenheiten in diversen Rechenzentren kann so die Kühlleistung der Anlagen um bis zu 30 Prozent reduziert werden. Bestätigt werden diese Zahlen durch einen Anwendungsbericht zur Kaltgang-Einhausung per PVC-Vorhang im US-Testrechenzentrum von NetApp, der in dem vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Borderstep Institut erstellten Report „Energieeffiziente Rechenzentren: Best-Practice-Beispiele aus Europa, USA und Asien“ enthalten ist.

Rackversiegelung und optimale Kühlluftführung im Doppelboden

Eine die Kaltgang-Einhausung ergänzende, aber auch für sich allein genommen recht wirkungsvolle thermische Vorgehensweise lautet, die unbelegten Höheneinheiten in den Racks zuverlässig abzudichten, so dass keine von Servern abgegebene heiße Luft zur vorderen Rack-Region in den Kaltgang zurückgelangen kann. Dafür empfiehlt sich die Verwendung von brandschutzertifizierten Kunststoffblenden, die werkzeugfrei mittels Befestigungsclips an den Rack-Profilen anzubringen sind.

Neben einer dadurch erreichten Abscheidung von Kalt- und Warmluftbereichen in Rack-Umgebungen verhindert diese Maßnahme eine Bildung von Wärmenestern an den Racks und bewahrt die Hardware so vor Überhitzung, hitzebedingten Systemstörungen oder gar Ausfällen. Laut den Erfahrungen, die von Gartner zusammengefasst wurden, lässt sich die Lufttemperatur durch den Einsatz von Blindblenden durchschnittlich um 5,6 Grad senken.

Kanalisation und Führung der Kühlluft im Doppelboden

Noch vor der Errichtung einer Kaltgang-Einhausung und der Anbringung von Bildblenden gilt es, die Kühlluft durch den Doppelboden bis zu den Austritten am Rack zu führen, ohne dass sich diese – über

weite Räume verteilt – abdriftet und es so zu einer Verminderung der Strömungsgeschwindigkeit und zu einem Abfall des Luftdrucks kommt. Hierzu werden Luftstrombegrenzer und Umlenkssysteme an den Doppelbodensträgern und -sockeln angebracht, die die Strömungsräume im Doppelboden unter den Racks verkleinern, die gekühlte Luft kanalisieren und so auf kürzestem und schnellstem Wege zu den Öffnungen im Kaltgang befördern.

Der Effekt: Aufgrund des erhöhten Drucks und der gesteigerten Strömungsgeschwindigkeit der kalten Luft kann die Leistung der Kühlsysteme gedrosselt und somit Energie eingespart werden. Bei den Begrenzern ist darauf zu achten, dass diese aus einem nichtleitenden und reaktionsträgen Material bestehen und über eine Brandschutz-Zertifizierung verfügen.

Hoher Luftdurchlass bei Lüfterplatten steigert die Kühlungseffizienz

Damit die durch die Begrenzer kanalisierte Luft gezielt und mit hohem Druck aus dem Doppelboden in den Kaltgang und schließlich zu den Rack-Fronten strömen kann, ist es erforderlich, an den Austrittsstellen einen optimalen Luftdurchlass im Doppelboden sicherzustellen. Dafür empfiehlt sich der Einsatz von Lüfterplatten (Airflow Panels), die eine hohe Luftdurchlässigkeit aufweisen.

Ausgereifte Modelle schaffen Anteile zwischen 56 bis 65 Prozent (konventionelle Platten erreichen zwischen 20 und 30 Prozent) und verfügen über ein spezielles Rost- und Lamellendesign, das die Kühlluft abermals kanalisiert und mit hohem Druck zur Hardware in den oberen Rack-Regionen führt. Einer Entstehung von Wärmenestern (den gefürchteten Hot Spots) und hitzebedingten Systemstörungen wird so vorgebeugt. Als Faustregel für die richtige Wahl einer Lüfterplatte gilt: Je höher der Durchlass, umso höher der Druck, desto geringer die benötigte Leistung der Kühlanlagen und umso mehr Energie lässt sich einsparen.

Versiegelung von Kabelführungen und weiteren Einlässen im Doppelboden

Leider gibt es im Rechenzentrum neben den erforderlichen Luftaustritten auch Öffnungen im Doppelboden, wie etwa Kabeldurchführungen oder Rohrleitungen, an denen unerwünschterweise ein hoher Anteil der erzeugten Kühlluft entweicht. An diesen Stellen gehen laut Uptime Institute, je nach Größe des Rechenzentrums und Zahl der Doppelbodeneinlässe, mehr als 30 Prozent der erzeugten kalten Luft verloren. Dieses Problem lässt sich jedoch einfach mittels einer Versiegelung durch Dichtungskanten beheben.

Diese bestehen aus einem soliden Rahmen mit zwei einander zugewandten Kunststofffaser-Reihen, die Kabel und weiteres durch den Doppelboden geführtes Equipment lückenlos umschließen und so ein Entweichen von Kühlluft verhindern. Bewährt hat sich diese Maßnahme zum Beispiel in einem der größten Rechenzentren Europas, bei der Amadeus in Erding: Belegt durch ein externes Gutachten erbrachte allein der Einsatz einer Versiegelungslösung eine Energiekosteneinsparung von über 46 000 Euro pro Jahr – bei einer Amortisationszeit von drei Monaten.

Weitere Tipps und Best Practices zur Optimierung der Energieeffizienz in Ihrer IT-Umgebung finden sich in der Xing-Gruppe: www.xing.com/net/greenit/.

*Jörg Poschen
ist Senior Marketing Manager
für Zentraleuropa bei Daxten.*

Brandschutzkonzepte für das Rechenzentrum

Interview mit Thorsten Weller, Abteilungsleiter Branchenmanagement IT bei Rittal

Der Verfügbarkeitsanspruch an die IT nimmt in allen Unternehmen stark zu. Mit der wachsenden Abhängigkeit der Geschäftsprozesse von verfügbarer IT steigt auch der Anspruch der Versicherungswirtschaft an Schutzvorkehrungen in den Rechenzentren. Alleine dadurch gewinnt das Thema Brandschutz für die Informations- und Telekommunikationsausrüstung eine steigende Aufmerksamkeit.

Keiner rechnet damit, und wenn der Worst Case eintritt, hilft meist auch kein schnelles Reagieren, falls nicht die nötigen Vorkehrungen bereits getroffen sind. Die Rede ist hier vom Brandschutz für die IT-Ausrüstung, speziell im Rechenzentrum (RZ). Im folgenden Interview steht Thorsten Weller, Abteilungsleiter Branchenmanagement IT bei Rittal, Rede und Antwort.

Frage: Auf welche Arten kann man nachträglich Brandschutzvorkehrungen in bestehenden RZ implementieren?

Weller: Wenn man sich mit dem Thema Brandschutz im RZ auseinandersetzt, muss man zunächst zwischen zwei Fällen unterscheiden. Der eine Bereich ist der Brandschutz vor äußeren Einflüssen. Der andere der Schutz vor Brandlasten, die im Inneren eines Rechenzentrums entstehen. Zur Prävention im Inneren eines RZs kommen Brandfrühest-Erkennungsanlagen zur Alarmmeldung in Kombination mit Brandmeldelöschanlagen zum Einsatz. Somit sind Überwachung und Schutz der IT im RZ sichergestellt.

Frage: Wie sieht es mit den RZ-externen Gefahren aus?

Weller: Etwa 80 Prozent der Brände entstehen nach Angaben der Versicherungswirtschaft außerhalb des eigentlichen RZ-Bereichs. Ein Schutz der RZ-Infrastruktur vor Schäden durch diese Brände lässt sich durch baulichen Brandschutz, also Einhausungen, realisieren. Nachträglich kann so etwas mit modularen Systemen problemlos auch im laufenden Betrieb eines Rechenzentrums installiert werden. Bei der Nachrüstung der Sicherheitsräume sollten IT-Verantwortliche aber unbedingt darauf achten, nicht nur einen reinen Brandschutz zu installieren, sondern eine multifunktionelle Sicherheit herzustellen, die auch gegen Wassermedien, Rauchgase oder Datendiebstahl schützt. Denn Rauchentwicklung und Löschwasser bei Bränden außerhalb des Rechenzentrums stellen eine nicht zu unterschätzende Bedrohung für die IT dar.

Frage: Ein RZ wird in der Regel für eine weitaus höhere Auslastung geplant, als sie bei der Inbetriebnahme anfällt. Wie lässt sich der Brandschutz entsprechend modular erweitern?

Weller: Indem man RZ von vorneherein so auslegt, dass sie gestuft mit der IT mitwachsen. Auch hier kommen wieder modulare Systeme zum Einsatz. Wenn ein Rechenzentrum beispielsweise zunächst nur auf 20 Quadratmetern bestückt ist, wird auch nur dieser Bereich als Sicherheitsraum umbaut und entsprechend betrieben. Das heißt auch

der Klimatisierungsbedarf ist entsprechend geringer. Erweitere ich meine Fläche auf 30 oder 40 Quadratmeter, kann ich die bestehenden Elemente mittels einer formschlüssigen Verbindungstechnik demonstrieren und mit weiteren Wandmodulen zu einer entsprechend größeren Einheit neu zusammensetzen.

Frage: Welche Lösung empfiehlt sich für kleinere Konstrukte?

Weller: Für kleinere Anlagen, die nicht in einem eigenen begehbaren RZ-Raum untergebracht sind – typisch für kleinere oder mittelständische Unternehmen –, bieten sich sogenannte Mini-RZ an. Dabei handelt es sich um Modul-Safes, welche die IT-Geräte vor allen physikalischen Gefahren schützen. Sollte sich der IT-Bedarf des Unternehmens erhöhen, können auch drei oder vier dieser Modul-Safes miteinander verkettet werden.

Frage: Welche Komponenten im RZ sind besonders brandgefährdet?

Weller: Die häufigsten Ursachen für einen Brand innerhalb eines Rechenzentrums sind die Verkabelung und Batterien, beispielsweise in den Unterbrechungsfreien Stromversorgungen. Sie können Schmel-

Quelle: Rittal



Thorsten Weller ist Abteilungsleiter Branchenmanagement IT bei Rittal in Herborn (Abb. 1).

brände auslösen, die dann durch die Unterbrechung der Versorgungsleistung die Verfügbarkeit der IT beeinträchtigen. Dagegen helfen Präventivmaßnahmen wie die angesprochenen Brandfrühst-Erkennungsanlagen. Diese erkennen selbst kleinste Rauchpartikel in der sogenannten Pyrolysephase und melden dies entsprechend weiter. Ansteigende Rauchkonzentration und Brände werden in einer zweiten Eskalationsstufe mit ungiftigen Gasen gelöscht. Auf der Schadenseite sind alle Arten von IT-Geräten gleich stark betroffen. Über die Belüftung gelangen die schädlichen Rauchgase an die empfindliche Elektronik und beschädigen diese langfristig. Offene Flammen sind innerhalb eines Rechenzentrums dagegen eher selten.

Frage: Wie reduziert der Aspekt Brandschutz, wenn er bereits in der Planungsphase optimal berücksichtigt ist, den Aufwand – verglichen mit einem „komplett nachträglichen Einbau“?

Weller: Das lässt sich nicht pauschal beantworten, da sich die baulichen Voraussetzungen von Projekt zu Projekt unterscheiden und der Brandschutz maßgeblich auch von diesen Voraussetzungen abhängt. Wir bauen mehrere Hundert Rechenzentren im Jahr für Kunden aus der Finanzbranche, für Industrieunternehmen, Forschungseinrichtungen et cetera. Jedes dieser Rechenzentren ist sehr individuell. Doch grundsätzlich ist eine Planung auf der grünen Wiese weniger aufwendig als ein Nachrüsten bestehender Anlagen, da der Gestaltungsspielraum größer ist. Mit den modularen Brandschutzkonzepten lassen sich wirtschaftlich sinnvolle Konzepte aber auch in bestehenden Anlagen realisieren. Sogenannte Kabelschottungen, dies sind vorgesehene Aussparungen an den modularen Sicherheitswänden, können über die vorhandenen Daten- und Versorgungsleitungen geführt und brandsicher verschlossen und verplombt werden. Wichtig ist, dass sich der Dienstleister mit dem Kunden zusammensetzt und einen genauen Fahrplan erstellt, wie die Nachrüstung durchgeführt werden kann, ohne den laufenden Betrieb zu stören.



Ein sogenannter Modulsafe mit Kühlung, Energieversorgung, Notstrom und Monitoring empfiehlt sich besonders für Mittelständler zur sicheren Unterbringung ihrer ITK-Komponenten (Abb. 2).

Frage: Welche Auswirkungen hat der Brandschutz auf den Effizienz-Parameter PUE, die Power Usage Effectiveness? Und lässt sich zum Beispiel die Klimatisierung trotz Brandschutz optimal planen?

Weller: Bei dem Thema scheiden sich die Geister, und es ist häufig zu hören, dass erhöhte Sicherheitseinrichtungen einen negativen Einfluss auf die Energieeffizienz eines Rechenzentrums haben. Eine aktuelle Studie des ECO-Verbandes konnte diesen Zusammenhang, etwa unter Berücksichtigung der TIER-Klassen des Uptime Institutes, allerdings nicht bestätigen.

Frage: Welche Erfahrungen haben Sie dabei gemacht?

Weller: Unsere Erfahrung zeigt ebenfalls, dass ein wirtschaftliches Sicherheits- oder Brandschutzkonzept keinen negativen Einfluss auf den PUE eines Rechenzentrums hat. Das gilt auch für die Klimatisierung und zwar unabhängig von der eingesetzten Klimatisierung oder davon, ob man zum Beispiel direkte freie Kühlung einsetzt oder nicht. Für alle Klimatisierungslösungen gibt es Brandschutzsysteme, die mit ihnen harmonisieren – auch für den nachträglichen Einbau. Hier kann es von Vorteil sein, auf einen Systemanbieter wie unser Haus zu setzen, der neben den Sicherheitskonzepten auch in den anderen Gewerken wie der Klimatisierung oder Energieversorgung über Expertise verfügt. Für Systemanbieter gehört die Verbindung von Sicherheit und Effizienz im Rechenzentrum sozusagen zum Tagesgeschäft.

Frage: Wie sehen Sie die Konkurrenzsituation, wenn anstelle von Brandschutzmechanismen die RZ-Betreiber lieber auf Ausweich-RZ und/oder RZ-Spiegelung setzen?

Weller: Wirklich zu 100 Prozent gespiegelte Rechenzentren finden sich eher selten in Unternehmen. Echte Spiegelung würde ja bedeuten, dass jede Investition in die IT doppelt getätigt werden muss. Aus Kosten-Nutzen-Abwägungen sind die Sekundär-Rechenzentren in der Regel nicht komplett identisch. Wenn allerdings nicht jedes Teil des RZs doppelt vorgehalten wird, entstehen Single-Points-of-Failure, die einen potenziellen und nicht abgesicherten Totalausfall nach sich ziehen können. Daher werden IT-Verantwortliche das Primärrechenzentrum immer mit gewissen Schutzsystemen ausstatten. Eine echte Konkurrenzsituation besteht also nicht. Zumal manchmal schon kleine Maßnahmen ausreichen, um die Ausfallsicherheit deutlich zu erhöhen: Ist ein Rechenzentrumsraum beispielsweise baulich mit feuerfesten Wänden ausgestattet, können durch das Einziehen einer einzelnen modularen Brandschutzwand quer durch den Raum zwei separate Sicherheitsbereiche geschaffen werden.

Frage: Welche neuen Techniken versprechen beim Brandschutz künftig den größten Nutzwert?

Weller: Den größten Nutzwert für die Betreiber von Rechenzentren haben Systeme, die modular aufgebaut sind. Diese Systeme haben die nötige Flexibilität, wie sie in modernen IT-Umgebungen gebraucht wird. Mit ihnen können zum Beispiel die Sicherheitsräume problemlos erweitert werden, etwa um die Kapazität des Rechenzentrums zu erhöhen. Die Remontierbarkeit der Systeme erlaubt es dabei, die vorhandenen Elemente weiter zu nutzen. Dadurch haben diese Systeme eine hohe Investitionssicherheit, die festinstallierte Schutzsysteme nicht bieten. Bei einem Umzug an einen neuen Standort können die modularen Systeme beispielsweise abgebaut und am neuen Ort gemäß den dort angetroffenen baulichen Voraussetzungen wieder aufgebaut werden.

Rainer Huttenloher

Betriebsunterbrechung muss nicht sein

Kapazitätsgrenze erreicht, Modernisierung bei laufendem Betrieb gefragt

Mit einer Raum-in-Raum-Konzeption begegnet die Erwin Müller Gruppe den steigenden Anforderungen an die IT. Bei der Migration auf das neue Konzept durfte keine Unterbrechung des Betriebs auftreten. Mithilfe der Rechenzentrums-Spezialisten von proRZ gelang der Umstieg – der für den IT-Leiter Klaus Laake einer Operation am offenen Herzen ähnelte.

Im Laufe der Jahre stießen die bestehenden, zum Teil historisch gewachsenen IT-Standorte der Erwin Müller Gruppe bezüglich der Klimatisierung, Energieversorgung und USV an ihre Grenzen. Die baulichen Gegebenheiten im Umfeld der Serverräume, unzureichende Kapazitäten und fehlende Redundanzen hinsichtlich der Klimatisierung und Spannungsversorgung ergaben ein hohes Gefahrenpotenzial.

Klaus Laake, Leiter Informationsverarbeitung, fasst die damaligen Anforderungen und damit die konkreten Auslöser für das umfassende IT-Projekt zusammen: „Wenn ich es in Prioritätsstufen unterteilen müsste, so waren es in erster Linie die zunehmende Zentralisierung der IT am Standort Lingen, insbesondere durch die Einführung von SAP, einem Vertriebsinformationssystem und einem System für die Bereiche PZE, BDE und Fertigungssteuerung. Diese Maßnahmen, die Zentralisierung der IT für unsere nationalen und internationalen Produktionsstandorte und Vertriebsniederlassungen, aber auch die rechtlichen Anforderungen wie Kontrag und Basel 2 ließen die Anforderungen an die Ausfallsicherheit in die Höhe schnellen. Um die Vorgaben erfüllen zu können, musste unsere IT-Infrastruktur umfassend modernisiert werden.“

Mit welch eklatanten Auswirkungen ein Industrieunternehmen wie die Erwin Müller Gruppe zu kämpfen hat, wenn die IT nicht auf Abruf verfügbar ist, weiß auch Klaus Laake: „Das ist so einfach wie auch erschreckend, denn wenn wir nicht auf unsere IT-Systeme, Daten und Informationen zurückgreifen können, können weder Rechnungen geschrieben, noch Gehälter bezahlt, geschweige denn unsere Aufträge termingerecht abgewickelt werden. Insbesondere würde dadurch auch unsere Lieferbeziehung zu großen Kunden aufs Spiel gesetzt und wir wären schlicht und ergreifend handlungsunfähig.“ Nach einer fundierten IT-Risikoanalyse konnte der IT-Verantwortliche die Unternehmensleitung überzeugen. Nach Prüfung und Sondierung der Möglichkeiten entschied sich das Unternehmen für proRZ Rechenzentrumsbau, der insgesamt drei verschiedene Serverräume implementieren sollte.

Realisierung nur im laufenden Betrieb möglich

Neben den zeitlichen Vorgaben gab es für die Experten eine weitere Herausforderung, denn die neuen IT-Standorte sollten ohne Betriebsunterbrechung realisiert werden. Im laufenden Betrieb bedeutete tatsächlich, dass alle Serverschränke in ihrer bisherigen Umgebung belassen wurden. „Es ähnelte fast einer Operation am offenen Herzen“, resümiert Laake und führt fort: „Alle vorhandenen Serverschränke wurden wortwörtlich unter die Decke gehängt. Welche tatsächliche

Leistung dahinter steckte, wurde erst so richtig deutlich, als wir 2,5 Tonnen und etwa 10 Terabyte in der Luft hängen sahen, die trotzdem mit Strom gespeist wurden und mit dem Netzwerk verbunden waren, während unter den Serverschränken der Doppelboden gebaut wurde.“

Bei der Planung und Umsetzung berücksichtigte das ausführende Unternehmen aus Rheinland-Pfalz nicht nur die Verfügbarkeit der IT und Telekommunikation, sondern trug gleichermaßen zur Verbesserung der Energiebilanz bei. Gegenüber konventionell realisierten IT-Räumen hat diese Konzeption eines Raum-in-Raum-Systems entscheidende Vorteile. Denn konventionelle IT-Räume zeichnen sich vielfach durch physikalische Risiken in Form von Undichtigkeiten, Übergängen, Fenstern, darüber liegender Büroetage oder sanitären Einrichtungen, unmittelbar nebenan liegender Teeküchen aus. Da der Zustand eines wirklich geschlossenen Systems im Nachhinein nur schwer erreicht werden kann, empfiehlt sich je nach Verfügbarkeitsanspruch des Kunden von vorneherein die Konzeption eines Raum-in-Raum-Systems. Ein solcher IT-Infrastrukturraum ist ein modularer, brandbeständiger, rauchgasdichter, löschwasserdichter, Geräusche dämmender und Trümmerlasten abfangender Sicherheitsraum für die IT und Telekommunikation. Meist handelt es sich dabei um eine voll-

UMZUG OHNE NETZ MIT DOPPELTEM BODEN

Die Erwin Müller Gruppe mit Hauptsitz in Lingen (Ems) ist ein seit 1945 familiengeführtes Traditionsunternehmen in zweiter Generation. Mit über 1000 Mitarbeitern weltweit, davon rund 600 in Lingen, präsentiert sich die Holding als ein marktführendes Unternehmen mit globaler Präsenz und einem Jahresumsatz von über 120 Mio. Euro.

Unter dem Dach der Erwin Müller Gruppe vereint sind die Marken Emco mit den Töchtern Emco Bad (Accessoires und Einrichtung), Emco Bautechnik (Mattensysteme, Teppichmatten, Abdeck- und Schwimmbadrost) und Emco Klimatechnik (Produkte für Heizen, Kühlen und Lüften), Novus (Heftgeräte, Locher und Tacker) und Dahle mit Sitz in Rödental bei Coburg (Schneidegeräte, Aktenvernichter, Flip-Charts und Spitzmaschinen). Neben Produktionsstätten in Tschechien, Großbritannien, Frankreich und China agiert das Unternehmen auf Märkten in über 100 Ländern. Somit ist die Gruppe im Ausland zahlreich vertreten.



Quelle: proRZ

Die Racks für Server und Telekommunikation wurden regelrecht unter die Decke gehängt. Dazu wurden Ankerplatten an die Betondecke geschraubt und mithilfe von diversen Haken, Spanngurten und Flaschenzügen wurden bis zu fünf Racks gleichzeitig angehoben.

ständige Raum-in-Raum-Konstruktion, die die innen befindliche IT gegen alle auftretenden physikalischen Schadenseinwirkungen schützt. Diese Systemlösungen können je nach Anforderung mit Features wie Klimatisierung, Brandfrüherkennung, Löschanlagen, USV, Zutrittskontrolle und so weiter ausgestattet werden und bieten so eine ganzheitliche Sicherheitslösung. Hier bietet proRZ eine nach der ECB-S-zertifizierte Sicherheitsraumlösung an, die aus einzelnen Sandwich-Elementen besteht, die über einen Wärme isolierenden Kern aus Mineralfaserdämmstoff schubsteif miteinander verbunden werden. Das Prinzip ähnelt dem des Verbindens von Wand- oder Deckenpaneelen, die wie Nut und Feder ineinander greifen.

Auch der Brandschutz war ein wichtiger Aspekt. Bei allen Serverräumen handelt es sich um IT-Datensicherheitsräume vom Typ F90+. Diese Räume sind nach DIN 4102-2 F90 und in Anlehnung an EN 1047 getestet. Weiterhin sind die Räume mit einer Brandfrühest-Erkennungsanlage, Rauchmeldern, Feuerlöschern und einer entsprechenden Kabelschottung ausgestattet.

Diese Raum-in-Raum-Systeme waren IT-Leiter Klaus Laake besonders wichtig, da bei einer eventuellen Verlagerung eines oder mehrerer Standorte die Räume an sich problemlos mit umziehen können. Die De- und Remontierbarkeit des modularen Systems sichert Vorhaben dieser Art und ermöglicht auch die Positionierung in eine – normalerweise – prekäre Umgebung, wie sie beispielsweise im Umfeld eines Papierarchivs oder einer Fertigung gegeben ist. Das Umschalten der Energiezufuhr ohne Downtime wurde ebenfalls gelöst. Zur bestehenden Energiezufuhr wurde parallel eine komplett neue Energieversorgung installiert (von der Trafostation bis in das Rechenzentrum inklusive neuer Unterverteilung). Alle Systeme mit redundanten Netzteilen konnten so von der alten auf die neue Energiezufuhr im laufenden Betrieb umgeschaltet werden.

Des Weiteren folgte die komplett neue elektrische Verteilung, die mit einer E-30-Leitung die benötigte Energie in die verschiedenen Sicherheitsräume einspeist. Zum sicheren Betreiben eines, beziehungsweise der drei Rechenzentren, bedurfte es zudem einer unterbrechungsfreien Elektroversorgung von 24 Stunden am Tag und an 365 Tagen im Jahr. Die redundanten Systeme, die einen permanenten Betrieb voraussetzen, verlangten deshalb ein gut durchdachtes Konzept für die unterbrechungsfreie Stromversorgung: Bei allen IT-Systemen mit redundanten Netzteilen ist jeweils ein Netzteil mit dem USV-Netz und ein Netzteil mit dem normalen Stromnetz verbunden. Zunächst galt es, möglichst gute Voraussetzungen in der Umgebung zu schaffen: Kon-

kret bedeutete das, dass sogenannte unsensible Verbraucher wie Klimatechnik, Beleuchtung von der ungesicherten Schiene mit elektrischer Energie versorgt werden mussten. Sensible Versorger in Form von Servern und Telekommunikation wurden fortan von der gesicherten Schiene gespeist. Bei einem Netzausfall liefert die USV-Anlage den sensiblen Verbrauchern ohne Versorgungsunterbrechung den Strom weiter. Das passiert genau so lange, bis die Batteriekapazität der USV-Anlage erschöpft ist. Dabei ist jeder Serverraum mit einer 3-Phasen-Online-USV ausgestattet, die bei Stromausfall die Systeme mindestens 20 Minuten weiterhin mit Strom versorgen. So können die Systeme im Notfall gesichert heruntergefahren werden. Die Nennleistung beträgt 30 kVA.

Die Frage nach der Notstromversorgung war recht einfach zu lösen. „Es ist kein klassisches Notstromaggregat – also keine Netzersatzanlage – installiert, jedoch verfügt das Werksgelände über eine Zweizeige-Energieversorgung, die bei Bedarf durch den Energieversorger umgeschaltet werden kann.“

Zudem ersetzt ein den aktuellen und zukünftigen Anforderungen angepasstes Klimatisierungssystem die bisherige historisch gewachsene Klimälösung: Die Klimatisierung erfolgt nach dem Kalt-Warm-Gang-Prinzip. Kühle Luft wird dazu gezielt über Schlitzbleche im Doppelboden den Systemen zugeführt. Die Serverräume sind mit jeweils zwei Klimageräten mit je 20 kW sensible Kühlleistung ausgestattet, die sich im wöchentlichen Rhythmus abwechseln, das heißt, es läuft jeweils nur ein Klimagerät im Dauerbetrieb, das andere befindet sich im Standby-Modus. Wird aber die Zieltemperatur im Serverraum überschritten, so kühlt das zweite Gerät automatisch bis zum Erreichen der gewünschten Temperatur mit und schaltet sich anschließend wieder in den Standby-Modus. Zusätzlich wurde ein intelligentes Monitoring-System implementiert, welches eventuell auftretende Störungen via SMS an das IT-Management übermittelt und ein webbasierendes Eingreifen möglich macht. Für den gesicherten und protokollierbaren Zutritt sorgt in Zukunft eine berührungslose Transponder-Chip-Technologie, die zur Erhöhung des Sicherheitsniveaus außerhalb der regulären Arbeitszeiten zusätzlich die Eingabe eines PINs verlangt.

Die Steuerung des Zutritts erfolgt zentral über ein Netzwerk von einem PC aus. Wie hoch der Sicherheits-Level und damit die Nachvollziehbarkeit sind, erkennt der Leiter Informationsverarbeitung daran, dass Informationen vom PC aus an die einzelnen Türen gesandt werden. Wird ein Transponder einmal zentral am PC gesperrt, so wird er an allen Türen sofort ungültig. Weiterhin lassen sich die Zutrittsberechtigungen flexibel gestalten und Ereignis-Protokolle erzeugen – man sieht, wer wann und wo in den IT-Bereichen war.

„Nach Abschluss des Projekts können wir mit Stolz behaupten, dass unsere IT-Standorte in Aufbau, Struktur und hinsichtlich unserer Unternehmensgröße richtungweisend sind. Es war unser Bestreben, auch in den nächsten Jahren nicht an Leistungsgrenzen zu stoßen, sondern flexibel und mit überschaubarer Investition aufzurüsten“, resümiert Klaus Laake.

Auch Geschäftsführer Harald Müller weiß, wie wichtig die Modernisierung des IT-Bereiches ist: „Seit Gründung unseres Unternehmens verzeichnen wir ein kontinuierliches Wachstum. Ein erhöhtes Auftragsvolumen impliziert gleichsam erhöhte Anforderungen an die IT-Infrastruktur.“ Eine Modernisierung und Leistungssteigerung stelle zwar einen erheblichen Kostenfaktor dar, aber gerade im Hinblick auf den erhöhten Energiebedarf und die immer weiter ansteigenden Energie- und Betriebskosten sei deshalb ein effizientes und effektives Rechenzentrum wichtig. Besonders zufrieden stimmt beide, dass mit der Umsetzung des neuen Klima- und Energiekonzepts auch der Unternehmensphilosophie gefolgt wird.

Rainer Huttenloher

KVM-Switches ersparen Reisekosten

Durchgriff auf BIOS-Ebene bei Servern nötig

Trotz Fernsteuersoftware lässt sich in vielen Bereichen nicht auf den frühen und tiefen Zugriff auf Server verzichten. Wer beispielsweise während des BIOS-Hochfahrens die Hardware kontrollieren muss, der kommt um den Einsatz von KVM-Geräten (Keyboard Video Maus) nicht herum. Über die Kaskadierung lassen sich damit weitreichende KVM-Konfigurationen aufbauen. Wer sichere Umgebungen gewährleisten muss, benötigt noch zusätzliche Verschlüsselungstechnik und Zugriffseinschränkungen.

Der Einsatz von modernen Keyboard-Video-Maus-Switches (KVM-Switches) sorgt für ein vereinfachtes Rechenzentrums- und Servermanagement. Die Zeiten für ein Neustarten der Server, aber auch die Reisekosten für das technische Personal verringern sich deutlich. Das Management mit IP-fähigen, verwaltbaren Steckdosenleisten, wie sie zum Beispiel von APC by Schneider Electric angeboten werden, lässt sich mit KVM-Geräten optimieren. Diese Aussage stammt von Christian Stolte, Systems Engineer, APC by Schneider Electric.

„Damit können Ab- und Einschaltreihenfolgen von Steckdosen sowie Servern, auch nach einem Stromausfall, verbessert werden. Des Weiteren ist, ähnlich wie bei Stromversorgung und Klimatisierung, durch eine Mischung von seriell- und IP-basierten KVM-Switches eine flexibel anpassbare und skalierbare KVM-Managementstruktur zusammen mit einem zentralisierten KVM-Management möglich.“

Mit einem KVM-Switch werden die Ein-/Ausgabegeräte für mehrere Arbeitsplätze oder Server verwendet. Dank einer Umschalt-Matrix kann am KVM-Switch zwischen den einzelnen Arbeitsplätzen dann hin- und hergeschaltet werden. Dabei sind 2 bis 64 oder über eine geeignete Kaskadierung theoretisch bis unendlich viele Systeme anschließbar. „So lassen sich sowohl Anschaffungs- als auch die Energiekosten sowie die Folgekosten für Ersatz und Reparatur einsparen“, erklärt Bodo Mainz, Geschäftsführer von Eaton Power Quality. Auch er sieht weitere positive Ergebnisse für verteilte Unternehmen im Einsparen von Personal- und Wegekosten.

Dabei gewinnt KVM over IP immer mehr an Bedeutung, so Mainz: „Bei einem Switch mit KVM-over-IP-Technik werden Tastatur, Monitor und Maus nicht direkt an den KVM-Switch angeschlossen, sondern an einen vernetzten PC mit Java-basiertem Browser oder spezieller Software. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass der angeschlossene Rechner ohne physikalischen Zugriff auf dem KVM-Switch gesteuert werden kann. Damit ist die Fernsteuerung von jedem beliebigen Arbeitsplatz im eigenen Netz oder über das Internet möglich – bei manchen Geräten auch per Modem oder ISDN.“

Komplettes Infrastrukturkonzept nötig

Für Helmut Binder, Geschäftsbereichsleiter Vertrieb International bei Rittal, bringen KVM-Systeme vor allem dann Effizienzvorteile, wenn sie in ein in sich geschlossenes Infrastrukturkonzept eingebunden sind. „Sie stellen eine echte Arbeitserleichterung für den Administrator dar. Denn als hardwarenahe Managementsysteme fungieren sie unabhängig von Betriebssystemen. Auch eine Software muss nicht installiert werden.“

„Zudem lassen sich“, so Binder, „KVM-Switches über das Netzwerk quasi von jedem Punkt der Erde aus steuern – etwa um einen Server in Schanghai über das Schalten der Stromversorgung zum Neustart zu zwingen.“ Doch das sei nicht alles: „Setzen IT-Verantwortliche eine Managementsoftware für ihre Infrastruktur ein, können sie

Die Mischung von seriell- und IP-basierten KVM-Switches erlaubt den Aufbau einer flexibel anpassbaren und erweiterbaren KVM-Managementstruktur.



Quelle: APC
by Schneider

über den KVM remote sogar den effizienten Betrieb ihres Rechenzentrums steuern.“

Auf die Frage, wann eine Lösung à la KVM over TCP/IP (KVMoIP) Vorteile bringt, antwortet Mark Hempel, Produktmanager KVM Europa bei der Black Box Deutschland vorsichtig: „Das hängt natürlich von der gewünschten Anwendung oder den verwendeten Geräten ab. Es gibt auf dem Markt sehr viele verschiedene Typen von KVM-Extendern und -Umschaltern. Generell ist aber der Trend zu digitalem Video (DVI-D) und höheren Auflösungen mit 1920 × 1200 Bildpunkten oder mehr erkennbar. KVMoIP hat den Vorteil, dass es bekannte und weitverbreitete universelle Technik – sprich das TCP/IP – verwendet. Dadurch ist es zum Beispiel möglich, nahezu beliebige Distanzen zu überbrücken beziehungsweise auch im Übertragungsweg von Kupfer auf Glas und umgekehrt zu wechseln. Die dafür notwendigen Komponenten sowie die Infrastruktur sind leicht zu bekommen.“

Zusätzlich gelte eine KVMoIP-Lösung als sehr flexibel einsetzbar. Ein Gerät wie der ServSwitch DTX könne als simpler Punkt-zu-Punkt-Extender oder in einem Matrixaufbau eingesetzt werden. „Es gibt hier quasi keine Limitierung durch die Hardware in der Anzahl der Benutzer beziehungsweise der Computer. Bei herkömmlichen, proprietären Systemen muss vorher definiert werden, wie viele Anwender Zugriff auf die Computer haben sollen, meist 4, 8 oder 16.“ Eine nachträgliche Erweiterung um zusätzliche Benutzer sei in der Regel schwer oder auch gar nicht möglich.

Bei den Typen der KVMoIP-Systeme unterscheidet Hempel prinzipiell zwei Kategorien oder Anwendungsfälle. „Der erste Fall ist ein typischer Serverraum: Hier müssen viele Server aus der Ferne administriert werden. Neben der reinen KVM-Kontrolle ist es zudem wichtig, Service-Prozessoren, virtuelle Maschinen, Blade Center und Power Management zu integrieren und zu konsolidieren. Den Zugriff der Administratoren über LAN- und WAN-Verbindungen gilt es hierbei möglichst performant und sicher einzurichten.“

Für diesen Fall sei eine Lösung einzusetzen, die aufgrund des möglichen WAN-Zugriffs nur wenig Bandbreite benötigt und damit verbundene, größere Latenzen kompensieren kann. Eine solche Lösung setzt beispielsweise auf VNC, einen proprietären Viewer-Client oder aber Java- oder ActiveX- basierende Webbrowser. Der Administrator

benötigt somit zum Zugriff einen NetPC – nicht mehr nur eine normale KVM-Konsole. Meist bestehen solche Servermanagementlösungen aus recht kompakten Umschaltern für zum Beispiel 16 oder 32 Server, die bis zu acht gleichzeitige Zugriffe pro Gerät über TCP/IP auf die daran angeschlossenen Rechner zulassen. In der Regel wird hier eine Auflösung von 1280 × 1024 Bildpunkten nicht überschritten.

Der zweite Fall ist ein typischer Grafik-Arbeitsplatz etwa im Bereich CAD oder in einem Studio: Hier werden meist teure und laute Grafik-Workstations eingesetzt, die einfach nur in einen gesicherten und klimatisierten Raum untergebracht werden sollen. „Besonderer Wert liegt hier auf einer hohen Bildqualität beziehungsweise im Fall von Videoschnitt auf der Echtzeitdarstellung“, skizziert Hempel die Anforderungen. Die Qualität der Verkabelung, wie sie bei CAT5 oder CAT6 gegeben ist, führt bei der analogen Videoübertragung zu Problemen, die durch die Kabelfertigung bedingt sind. „Um höhere Verkabelungskategorien und die damit verbundenen Messwerte zu erreichen, wurden die einzelnen Aderpaare mit unterschiedlichen Schlaglängen verdreht“, gibt Hempel zu bedenken. Dadurch kam es zu unterschiedlichen Laufzeiten der Signale, dem sogenannten Skew. Dieses Problem lässt sich mittels Skew-Kompensation beheben.

„Doch mit CAT7 beziehungsweise den paarig geschirmten Kabeln (PiMF = Pair in Metal Foil) hat sich die Situation verändert“, gesteht der Experte zu. Die Unterschiede in den Schlaglängen zwischen den Paaren seien geringer geworden, allerdings komme es durch die zusätzliche Schirmung zu kapazitiven Störeffekten beziehungsweise Signalkopplungen, die aktuell nicht oder nur schwer zu kompensieren sind. Dieser Effekt verstärkt sich mit zunehmendem Kabelweg und hohen Auflösungen, Hempel weiter: „In der Praxis zeigt sich dieser Effekt ab circa 40 Meter Distanz und Auflösungen größer S-XGA.“

„Bei der digitalen Signalübertragung tritt dieser Effekt weniger stark oder gar nicht auf. Für eine KVMoIP-Lösung ist es völlig egal, welches Kabel oder welche Geschwindigkeit auf dem Netzwerk verfügbar ist“, verspricht Hempel. „Lediglich für eine Echtzeit-Übertragung sollte eine Gigabit-Verbindung zur Verfügung stehen, wobei maximal etwa 850 MBit/s für DVI-D 1920 × 1200 verwendet wird. Das Thema „Absicherung von Fernwartung über KVM“ wird in der nächsten Beilage diskutiert.“

Rainer Huttenloher

VORSCHAU

Rechenzentrum und Infrastruktur – Komponenten, Kabel, Netzwerke

Die nächste Verlagsbeilage erscheint mit der *iX*-Ausgabe 5/2010 am 22. April 2010. Dabei sind folgende Themen geplant:

Thermalmanagement: Blade-Server fordern Klimatisierung

Als ganzheitlich geplantes Rechenzentrum bezeichnet die Hannover Rückversicherung AG ihr Data Center. Galt es doch bereits bei der Planung, die Zukunftsfähigkeit sicherzustellen und dabei die Kapazitätsanforderungen einzubeziehen, die sich durch den massiven Einsatz von Blade-Servern künftig ergeben. Entstanden ist ein systematisch geplantes Rechenzentrum, das sich durch Konzepte aus Server-Technologie, Klimaplanung und redundanter Infrastruktur auszeichnet.

KVM-Technik: TCP/IP sprengt die Grenzen

Die Digitalisierung der Videosignale einerseits sowie der Rückgriff auf TCP/IP als Übertragungsprotokoll andererseits erlauben weiträumige KVM-Konfigurationen. Die Signale von Keyboard, Video und Maus (KVM) können dabei über 10 Kilometer weit transferiert werden und das bei hohen Auflösungen und Bildwiederholraten. Besondere Aufmerksamkeit müssen die Administratoren dabei aber der Absicherung von Übertragungswegen schenken.

iX-Sonderheft verpasst?

-> Jetzt als eBook downloaden:
www.iX.de/kompakt



W

eil dieses erfolgreiche Heft leider vergriffen ist, gibt es sein wertvolles iX-Know-how jetzt inklusive der DVD-Daten als Download. Im eBook lesen Sie in verständlich geschriebenen Experten-Beiträgen und Erfahrungsberichten, wie Sie Ihre IT-Projekte erfolgreich realisieren. Erfahren Sie mehr über:

- > Projekte & Qualität
- > Kommunikation & Soft Skills
- > Methoden & Modelle
- > Compliance & Recht

Ausgesuchte Software-Highlights unterstützen Sie mit Profitools, Podcasts, Video-Tutorials und Dokumenten. Jetzt unter www.iX.de/kompakt

Business Class Rechenzentren

Colocation, Housing, Hosting, Management, 24/7 Service

2010 
Jetzt bezugsfertig

München

**5000q^m High End Colofläche
individuell bestückbar**

Besuchen Sie uns am 23.3.2010
in Dolce Munich Unterschleissheim



TÜV
TÜV Saarland Standard

Geprüftes
Rechenzentrum

Freiwilliges Prüfzeichen

Stufe 3

**Hochver-
fügbarkeit**

TÜV
TÜV Saarland Standard

Service
tested

Kundenurteil (100 Befragte)
gut (1,67)

Freiwilliges Prüfzeichen

GUT 1,67

**Kundenzu-
friedenheit**

TÜV
TÜV Saarland Standard

Geprüfte
Energieeffizienz

Freiwilliges Prüfzeichen

PUE 1,33

**Klasse A
Rechenzentrum**



**Sprechen Sie mit uns über Kosten- &
Aufwandsminimierung bei gleichzeitiger
Effizienzsteigerung Ihrer Serverstrukturen
im externen Housing / Outsourcing.**