

# RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

## KOMPONENTEN, KABEL, NETZWERKE

Wo Blade-Server  
im Vorteil sind

**Kupferkabel im Einsatz:**  
Welche Attribute unverzichtbar sind  
Seite 4

**Kupfer vs. Glasfaser:**  
Wenn es auf schnelle Verkabelung ankommt  
Seite 6

**Erfahrungsbericht:**  
Wie das Abrechnungszentrum Emmendingen verkabelt wurde  
Seite 10

**Blade-Server:**  
Modulare Serverarchitekturen für die Cloud  
Seite 12

**Sicherheit:**  
Wo ohne Ausweis kein Zutritt möglich ist  
Seite 16

**Stromverbrauch:**  
Worauf RZ-Planer ganzheitlich achten müssen  
Seite 18

**Hochverfügbarkeit:**  
Wie ERP-Systeme vor Ausfall sicher sind  
S. 20

**Masterplan:**  
Hinter den Kulissen des Datacenters von Host Europe  
S. 24

# Klimakompetenz hat ein neues Zuhause: das Vertriebs- und Kundenzentrum von STULZ

STULZ auf  
der CeBIT,  
Halle 11/D32



■ Wir bauen an der Zukunft des Präzisions- und Komfortklimas – und machen Sie fit für neue Herausforderungen.

Seit 65 Jahren sorgt STULZ für innovative Impulse im Präzisions- und Komfortklima. Unser Antrieb, jeden Tag noch ein bisschen besser zu werden, zeigt sich in allen Facetten: zum Beispiel in unserem neuen Vertriebs- und Kundenzentrum in Hamburg. In hochmodernem Ambiente wird Klimakompetenz praktisch greifbar. Entdecken Sie unsere Entwicklungen im Showroom und lassen Sie sich von unseren Experten für die zukünftigen Herausforderungen der Branche trainieren. Wir freuen uns auf Ihren Besuch!



# Wie Rechenzentren Geschichte schreiben



**G**estatten Sie, dass ich mich vorstelle. Mein Name ist Thomas Jannot, kommissarischer Nachfolger von Rainer Huttenloher, der Sie in den vorigen Ausgaben auf dieser Seite begrüßte.

Ausgerechnet im Big-Brother-Jahr 1984 habe ich aus einem der größten Rechenzentren der Welt die Flucht ergriffen. Dieses Rechenzentrum verwaltete über 16 Millionen Kunden. Jeder einzelne wurde über eine individuelle Personenkennzahl indexiert, die von besonders autorisierten Benutzern fast überall und jederzeit abrufbar war und mindestens einer transparenten Kaderakte mit lückenlosen Logfiles eines auf höchste Sicherheit ausgelegten Überwachungsprogramms namens Stasi zugeordnet werden konnte.

Das Rechenzentrum war großflächig abriegelt. Streng vertraulich ausgebildete Experten hatten kontrollierten Zugang zu allen Daten. Die Datenverarbeitung basierte auf russische Improvisationen mit funktionalen Infrastrukturen, die bei Stromausfall ohne digitale Unterstützung des VEB Robotron Dresden auskam. Der logistische Aufwand war die rote Kopie einer braunen Vergangenheit, die mangels Akzeptanz nur mit höchst zweifelhaften Methoden lebenslänglicher Kundenbindung viel zu lange funktionierte.

Das erste real existierende Rechenzentrum, das ich mit kritischer Außensicht von innen sah, war Mitte der 1990er-Jahre das von Comuserve in Ohio. Damals hatten mich die bombensicheren Brandschutzmaßnahmen schwer beeindruckt, die aufwendig installiert wurden, um das virtuelle Geschäftsmodell des Online-Pioniers vor den vermeintlich schlimmsten Folgen zu schützen. Genützt hat es leider wenig – Comuserve ist zwar nicht abgebrannt, aber Geschichte.

Zu Beginn der 2000er-Jahre durfte ich ein zertifiziertes Rechenzentrum von Strato in Berlin besichtigen. Diesmal waren es die dieselbetriebenen Notstromaggregatoren und ihre regelmäßig zu prüfenden Anlaufzeiten, die mich faszinierten. Kein Vergleich zu den USV-Teilchen, die ein Dutzend SETI-Rechner in

meinem ganz persönlichen Rechenzentrum daheim vor Ausfall schützten ;-)

Das jüngst inspizierte Rechenzentrum war das eines cleveren Geschäftemachers, dem ich 2011 im Auftrag eines unzufriedenen Kunden einen Besuch als Mediator abstatten musste. Mein Auftrag war, herauszufinden, warum existenzbedrohend weniger funktionierte als vertraglich vereinbart und mit peinlich geringer Hochverfügbarkeit unverschämte teurer als preiswert in Rechnung gestellt wurde. Die Mission gipfelte im sofortigen Abzug geschäftskritischer Daten aus dem pottemkinschen Rechenzentrum, das wenige Wochen später in der Insolvenz verschwand. Seit dieser gefährlichen Datenrettung in buchstäblich letzter Minute bin ich ein leidenschaftlicher Anwender von Amazon Web Services, über die jeder Cloud-affine Nerd mit professionellen Ambitionen oder krimineller Energie sein hardwareloses Rechenzentrum auf einem iPad ohne Standleitung in wenigen Minuten mal eben selbst zusammenklicken kann.

Was ich damit sagen will? Geschichte wiederholt sich. Alle Zeiten werden sich ständig und gewaltig ändern. Ganz besonders und vor allem für die vielen kleinen, mittleren und immer größeren Rechenzentren im Exponentialdrift globalisierter Märkte. Wenn ich sehe, welche Begehrlichkeiten wo auch immer gespeicherte Daten auf höchster politischer Ebene wecken, wird mir als ehemaliger Personenkennzahlträger, heute Steuernummerierter angst und bange. Wehe dem, der die Planung, Wartung und Verantwortung auf die leichte Schulter nimmt. Meine Prognose: Die nächsten großen Konflikte mit nachhaltigen Auswirkungen auf die künftige Historie dieser unserer realen Welt kommen noch sicherer als das Amen in der Kirche. Und sie werden in Rechenzentren entschieden, weshalb wir dieses Thema nie zu früh ernst genug nehmen können.

*Thomas Jannot  
ist geschäftsführender Gesellschafter  
der just 4 business GmbH und Herausgeber des MittelstandsWiki, die  
zum Heise Zeitschriften Verlag gehören.*

# Hohe Portdichte, platzsparend, wartungsfreundlich

## Kupferverkabelungen im Rechenzentrum

Der Trend zu immer höheren Packungsdichten im Rechenzentrum ist ungebrochen und hat auch Auswirkung auf die Verkabelung. Vorkonfektionierte Lösungen mit vielpaarigen Trunk-Kabeln sind heute Stand der Technik. Mehrere Hersteller bieten hier mittlerweile High-Density-Lösungen an und erreichen damit in der Regel bis zu 48 Ports auf einer Höheneinheit.

Im Rechenzentrum bleibt Kupfer bei den kurzen Verkabelungsstrecken zwischen den Verteilerschränken auch bei 10-Gigabit-Ethernet noch das bevorzugte Übertragungsmedium. Die Verbindungen müssen der Klasse EA nach ISO/IEC 11801 oder EN 50173-1 entsprechen und dürfen nicht länger als 50 Meter sein. Das reicht in den meisten Fällen aus. Aufgrund der Hochverfügbarkeitsanforderungen im RZ sind hier vorkonfektionierte und werkseitig geprüfte Lösungen üblich. Vorkonfektionierte Lösungen sind zudem erheblich schneller und sauberer verlegt als vor Ort konfektionierte Verkabelungen. Sie verursachen zum Beispiel keine Kabelreste.

Außerdem sparen vorkonfektionierte Lösungen, die speziell für Rechenzentren konzipiert sind, wertvollen Platz. Es ist nicht selten, dass RZ-Betreiber für einen Serverschrank im Monat 1500 Euro Platzmiete zahlen. Da lohnen sich auch Platzeinsparungen in den Verteilerschränken, den Kabelrinnen und bei den Leitungen. So bieten mehrere Hersteller vorkonfektionierte RZ-Lösungen mit gebündelten hochpaarigen Trunk-Kabeln an. Das High-Density-System (H.D.S.) von EasyLan beispielsweise ist pro Modul und Kabel für sechs Anschlüsse ausgelegt.

Da die einzelnen Verbindungen im Trunk-Kabel keinen separaten Mantel benötigen, reduziert sich der Leitungsquerschnitt damit von

etwa 26 Millimeter auf unter 19 Millimeter. Die dünneren Kabel senken den Luftwiderstand im Verteilerschrank. Somit braucht der RZ-Betreiber deutlich weniger Energie zur Klimatisierung der Schränke. Zudem weisen die Trunk-Kabel gegenüber sechs einzelnen Datenleitungen nur noch ein Drittel der Brandlast auf. Nicht zu vergessen ist die Zeitersparnis durch das Verlegen und Beschriften von nur einem Kabel, anstatt sechs Einzelkabeln auf den Kabelrinnen oder im Doppelboden.

### Besser ohne zusätzliche Verbindung

Einige Hersteller bieten solche Trunk-Kabel mit Telco- oder auch MRJ-21-Steckern an, die an spezielle RZ-Anschlussmodule angeschlossen und dann auf die einzelnen Ports aufgeteilt werden. Dieser Ansatz bedeutet eine zusätzliche Verbindung in diesen Modulen. Das beeinflusst nicht nur die Übertragungsqualität, sondern ist aufwendiger und damit teurer als eine direkte Verbindung. Aus diesem Grund entwickelte beispielsweise EasyLan ein High-Density-Modul, bei dem das komplette Leitungsbündel eingeführt und ohne Zusatzverbindung direkt in den Keystone-Modulen angeschlossen wird. Das Trunk-Kabel ist an beiden Enden mit einem kompakten 6-Port-Modul konfektioniert. Diese Sechserleinheiten schraubt der Monteur nur noch in einen Einbaurahmen im Verteilerschrank. Fertig ist der Link.

Diese Lösung ist möglich, weil die integrierte Prelink-Verbindungstechnik kompakt und robust ist. Auf jede der sechs Datenleitungen des Moduls ist bereits werkseitig ein Kunststoffblock als Kabelabschluss gecrimpt. So sind alle acht IDC-Kontakte eines Ports vibrationsicher in ihre Position gepresst. Ebenfalls noch im Werk legt der Monteur die Prelink-Abschlüsse in ein aufgeklapptes H.D.S.-Modul, danach verschraubt er die beiden Hälften des H.D.S.-Modulgehäuses. Der Link ist fertig und wird mit den Messprotokollen ausgeliefert.

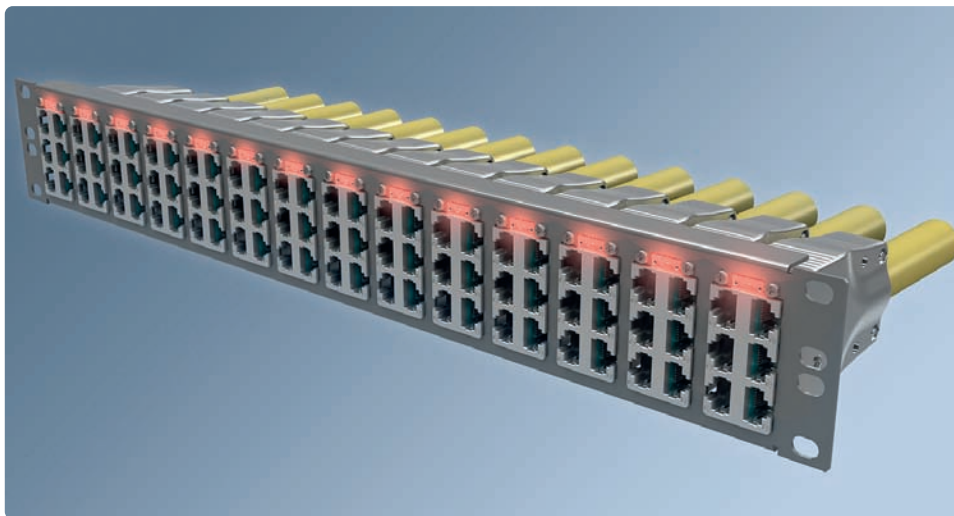
Ist das Kabel mit den H.D.S.-Modulen dann im Rechenzentrum installiert, kann der Service-Mitarbeiter im Wartungsfall das Modulgehäuse sowie die einzelnen Keystones wieder öffnen und bei Bedarf austauschen. Die Leitungen mit den Prelink-Abschlüssen sind davon nicht betroffen und müssen somit auch nicht abgeschnitten und neu konfektioniert werden. Das spart Zeit und senkt die Kosten. Zudem ist die Lösung preiswerter und platzsparender als eine Variante mit Zusatzanschluss.

Die Prelink-Verbindung entspricht einem Permanentlink nach ISO/IEC 11801 oder EN 50173-1 der Klasse EA bis 500 MHz, die ein-



Quelle: EasyLan

Das High-Density-System von EasyLan basiert auf 6-Port-Modulen mit integrierter Prelink-Anschluss-technik und Trunk-Kabeln (Abb. 1).



Quelle: EasyLan

Das 19-Zoll-Patchpanel benötigt 1,5 Höheneinheiten im Verteilerschrank und lässt sich schrittweise mit H.D.S.-Modulen bestücken. Damit erreicht EasyLan eine Packungsdichte von 168 Ports auf drei Höheneinheiten (Abb. 2).



Quelle: EasyLan

Bei großen Distanzen bis 90 Meter eignen sich direkte Kabelverbindungen besser. Die vorkonfektionierten 48-Port-High-Density-Patchfelder von EasyLan beschleunigen dank integrierter Prelink-Technik die Konfektionierung (Abb. 3).

zelen Prelink-Steckverbinder der Kategorie 6AISO/IEC 11801 oder EN 50173-1. Das ermittelte die herstellerunabhängige Gesellschaft für Hochfrequenzmesstechnik (GHMT) bei ihren Zertifizierungsmessungen mit Prelink-Komponenten. Da die Prelink-Steckverbindung von Anfang an für den Industrieinsatz ausgelegt ist, eignet sie sich auch für Power over Ethernet (PoE) und PoE+. Zudem ist sie mechanisch zuverlässig und nach den Vorgaben für Bahnzulassungen erfolgreich getestet worden.

## Maximale Packungsdichte

Vorkonfektionierte RZ-Anschlussmodule für Trunk-Kabel mit Telco-Anschluss gibt es mit maximal 48 Ports pro Höheneinheit (HE). Das High-Density-System von EasyLan ermöglicht 168 Ports auf drei HE: Der Anwender kann bis zu 28 H.D.S.-Module senkrecht in einen 3-HE-19-Zoll-Einbaurahmen schrauben und erreicht damit im 19-Zoll-Schrank 56 RJ45-Anschlüssen pro Höheneinheit. Zudem bietet das System 1-HE-Einbaurahmen in 19-Zoll-Technik oder spezielle Einbaurahmen für Bodentanks an, etwa zum Anschluss eines Consolidation Point in einem Großraumbüro. Die Trunk-Kabel sind in beliebigen Längen bis 50 Meter lieferbar.

Zum eindeutigen Zuordnen der High-Density-Module hat EasyLan die patentierte LED-Funktion saCon (save connectivity) integriert. Der Anwender kontaktiert das Modul an der einen Seite eines H.D.S.-Links mit einem speziellen Detektor und sieht dann das zugehörige Modul

an der anderen Seite des Links aufleuchten. Das erleichtert das Patchen und die Wartungsmaßnahmen erheblich. Das Verfahren arbeitet mit LEDs an den Modulen und einem Zusatzdraht im Link, über den die LEDs versorgt werden.

## Lösung für größere Distanzen

Bei größeren Distanzen bis 90 Meter sind die dicken Trunk-Kabel nur noch schwer zu handhaben. Für solche Fälle bieten sich auch im Rechenzentrum besser Einzelverbindungen an. Doch hier erreichen die meisten Patch-Felder in der Regel nur Packungsdichten bis 24 Ports pro HE. Es gibt nur wenige Hersteller, die 48 Ports auf einer HE anbieten. Auch bei solch hohen Packungsdichten hat die Prelink-Technik einen Vorteil. Denn eine Verbindung ist in weniger als einer Minute komplett konfektioniert.

Im Rechenzentrum sind zuverlässige, wartungsfreundliche und platzsparende Verkabelungslösungen für möglichst hohe Datenraten gefragt. Aus diesem Grund wird EasyLan im Laufe des Jahres 2012 das High-Density-System ausbauen und eine LWL-Variante mit 6xLC-Duplex-Modulen auf den Markt bringen. Auch bei dieser Entwicklung legt der Hersteller ein Augenmerk auf Bedienkomfort bei möglichst hoher Packungsdichte.

*Andreas Klees,  
Geschäftsführer EasyLan GmbH  
in Garching bei München*

# Survival of the Fittest – der Bessere gewinnt

## Kupfer oder Glasfaser – wem gehört die Zukunft?

Angesichts ständig zunehmender Ethernet-Geschwindigkeiten diskutiert David Palmer-Stevens, ob Glasfasersystemen oder Kupfersystemen die Zukunft gehört. Außerdem bricht er eine Lanze für die alte Kaufmannsweisheit, dass der Kunde König zu sein hat.

Ich bin seit mehr als zwölf Jahren in der Branche tätig. In dieser Zeit habe ich etliche Umwälzungen und atemberaubende Entwicklungen in der Rechenzentrumstechnik miterlebt – bei Kupfersystemen ebenso wie bei Glasfasersystemen. Kupfer ist seit den Anfängen des Ethernet das bevorzugte Medium. Dieser Trend war hauptsächlich auf die geringeren Gesamtbetriebskosten (TCO) im Vergleich zur Glasfaserverkabelung zurückzuführen.

### Hohe Datenraten treiben Glasfaserausbau voran

Zutreffend war dies jedoch nur bei niedrigen Datenübertragungsraten bis zu 100 MBit/s. Die zunehmenden Implementierungen von Anwendungen mit höheren Bitraten führten zu immens verstärkter Nachfrage nach mehr Bandbreite, etwa 1Gbit/s und 10Gbit/s. So hat die Glasfaser in der Industrie immer mehr Akzeptanz gefunden. Weil zudem die Kosten von optischen Transceivern sinken, haben sich Glasfasern in LAN-Umgebungen zu einer immer attraktiver werdenden Alternative entwickelt.

Mehr denn je habe ich den Eindruck, dass die Synergie-Effekte zwischen Kupfer und Glasfaser zunehmen. Der aktuelle Trend zur Konsolidierung und Virtualisierung bietet Kupfer und Glasfaser gleichermaßen Chancen genug. Beispielsweise könnte eine gut geplante Rechenzentrumsarchitektur auf dem Access Layer mit Kupfertechnologie arbeiten, im Core Layer und Aggregation Layer dagegen mit Edge- und

Glasfasertechnik, um Switched-Fabric-Anwendungen mit Datenraten von 10G, 40G und 100G unterstützen zu können.

Ich bin davon überzeugt, dass ein konsultativer Ansatz mit partnerschaftlicher Kundenberatung in diesem Umfeld zu den entscheidenden Aufgaben jedes Anbieters zählt. Ziel ist es, eine flexible und agile Architektur bereitzustellen, die den Herausforderungen der heutigen Geschäftswelt gewachsen ist. Von höchster Bedeutung ist es daher, die Interessen des Kunden mit einer ganzheitlichen Sichtweise zu betrachten und medienunabhängige Lösungen anzubieten. Der synergetische Ansatz in Bezug auf Kupfer und Glasfaser kann zusammen mit partnerschaftlicher Kundenberatung zu einer zukunftssicheren Lösung mit maximaler Performance und höchster Zuverlässigkeit führen, die außerdem zur Senkung des Investments beim Ausbau neuer Rechenzentrumsinfrastrukturen beiträgt. Wer also dem Kunden das Wissen vermittelt, wie bestehende Netzwerke möglichst verlustfrei weiterverwendet werden können, fördert seine Investitionsbereitschaft in den modernen Ausbau und ebnet dem Unternehmen den Weg zu den Techniken der Zukunft.

### Kostenbetrachtungen

Ich habe häufig erlebt, dass Entscheidungsträger in der Industrie beim Betrachten der relativen und der auf Bandbreite bezogenen Kosten zu dem Schluss kommen, ein Kupfersystem sei kostengünstiger als ein Glasfasersystem. In der Regel konnte ich auf Nachfrage genau das Gegenteil beweisen und für eine erfreute Reaktion sorgen. Wie bereits erwähnt, kommt es in Wirklichkeit entscheidend darauf an, die Interessen des Kunden mit einer ganzheitlichen Sichtweise zu betrachten.

Wir müssen ganz einfach alle Kosten verursachenden Aspekte in die Rechnung einbeziehen und vor allem langfristig denken. Betrachten wir die Rohdaten und analysieren einmal die Kosten pro Anschluss, so stehen die Chancen gut, dass das Kupfersystem im Vergleich zum Glasfasersystem besser abschneidet. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Vorteil der Kupferlösung mit steigender Datenrate erheblich schrumpft. Der Grund liegt darin, dass sowohl die aktiven als auch die passiven Hardwarekomponenten komplexer und damit teurer werden. Extrem wichtig ist es auch, die Betriebskosten beider Alternativen vollständig in die Rechnung einzubeziehen.

Betrachten wir beispielsweise den Stromverbrauch. Ein aktueller 10GBase-T-Kupferport benötigt etwa vier bis fünf Watt, eine 10GBase-SR-M3-Glasfaser dagegen nicht mehr als ein Watt. Glasfaser hat zudem alle Vorteile von Kupfer, zeichnet sich darüber hinaus aber



Quelle: Panduit

Fallende Kosten bei optischen Transceivern sorgen dafür, dass sich Glasfasern in LAN-Umgebungen zu einer attraktiven Alternative entwickelt haben (Abb. 1).





datacenter.de



Einführungs-  
angebot  
19"-Fullrack  
ab 399,00 EUR\*  
monatlich

## 5-Sterne Premium- Rechenzentrumsflächen

für Ihre Sicherheit  
und hohen Ansprüche.  
Fordern Sie uns!

- mit bis zu 12 KVA Gesamtaufnahme
- 100 % Nutzung regenerativer Energie

\* zzgl. einmaliger Einrichtungsgebühr und gesetzl. MwSt.



[www.datacenter.de](http://www.datacenter.de)

datacenter.de ist eine Marke der noris network AG.



Quelle: Panduit

**Kupfer ist seit den Anfängen des Ethernet das bevorzugte Medium (Abb. 2).**

durch größere Reichweiten, geringeren Platzbedarf und größere Dichte aus. Übersetzt man diese Fakten in Betriebskosten, so kann man von weniger Energiebedarf, mehr Kühlungseffizienz und weniger Platzbedarf im Rechenzentrum sprechen.

Viele Finanz- und Regierungsbehörden setzen sich mit Niedriglatenz-Technik auseinander, weil sie sich davon proaktivere und effizientere Betriebsabläufe versprechen. Aus diesem Grund kann die Glasfaser tatsächlich das Medium der Wahl sein. Jeder Kunde stellt andere Anforderungen. Deshalb ist es für Unternehmen um so wichtiger, eine Partnerschaft mit einem Anbieter einzugehen, der einen neutralen konsultativen Beratungsservice anbietet. Ein Anbieter, der vorrangig die Ziele des Kunden im Fokus hat und nicht nur die eigenen Umsatzziele unterstützt.

## Mix and Match – die Mischung macht's!

Aus Sicht der Kosten erkenne ich somit keine echte Kluft zwischen Glasfaser und Kupfer. Ganz im Gegenteil: Ich schätze die Vorteile, die eine Synergie beider Medien mit sich bringt. Bei der beschriebenen Vorgehensweise bin ich mir sicher, dass der Kunde eine optimale Lösung zum Realisieren seiner Geschäftsziele erhält.

Bevor auch nur eine Empfehlung für Kupfer oder Glasfaser gegeben wird, muss der Anbieter den Kunden konsultieren, seine Anforderungen kennen lernen und sich ein klares Bild von den Unternehmenszielen erarbeiten. Die kurz- und mittelfristige Unternehmensplanung muss analysiert werden, die zu unterstützenden Geschäftsanwendungen müssen bekannt sein. Auf der Grundlage solcher Untersuchungen

kann der Anbieter gegebenenfalls eine flexible Architektur empfehlen, die alle Unternehmensanwendungen unterstützt.

Beispielsweise ist Kupfer nicht immer die erste Wahl bei Verbindungen mit kurzer Reichweite, und OM4 ist nicht unbedingt die erste Wahl bei Multimodefasern für große Reichweiten. Durchaus möglich ist, dass die Glasfaser selbst bei Verbindungen mit kleiner Reichweite die beste Lösung darstellt. Etwa dann, wenn der Kunde zukünftig auf den weiteren Rechenzentrumsausbau angewiesen ist und den Einsatz modernster Technik wie 40G und 100G ins Auge fasst. Andererseits war in der Praxis manche zwischen OM3 und OM4 so abzuwägen, dass die aktuellen Anforderungen des Kunden und der zukünftige Ausbau des Rechenzentrumsbetriebs gleichermaßen optimal unterstützt wurden.

Abschließend ist festzuhalten: Die allein glücklich machende Antwort gibt es nicht. Jede Implementierung muss individuell geprüft und bewertet werden. Unternehmen können den Rechenzentrumsbetrieb effizienter gestalten, wenn die Synergien zwischen Kupfer und Glasfaser genutzt werden. Beispielsweise könnte eine HSDT-Lösung auf Kupferbasis wie SFP+ und InfiniBand für die Server-Switch-Verbindung in einer typischen Top-of-Rack-Architektur verwendet werden. Für die Verbindung mit dem Core Layer und/oder Aggregation Layer wären dagegen Singlemode- und/oder Multimodefasern zu empfehlen.

## Installation

Ganz allgemein neigt der Mensch dazu, sich innerhalb der eigenen Komfortzone zu bewegen. Er zieht es vor, nach dem Motto „Das haben wir schon immer so gemacht“ zu handeln. Zu meiner Freude kann ich aber heute feststellen, dass das Verständnis für Glasfasertechnik und Installationspraktiken in der Industrie stark zugenommen hat. Installationsfirmen mit unternehmerischer Weitsicht haben das Potenzial der Glasfasertechnik schnell erkannt und ihre Kompetenz darauf eingestellt.

Offenbar hat hierzu auch die Tatsache beigetragen, dass die Glasfasertechnik in der Rechenzentrumsinstallation eine immer größere Rolle spielt. Vor circa zehn Jahren wurden beispielsweise Glasfasern nur für die Backbone-Verkabelung eingesetzt und machten gerade einmal fünf bis zehn Prozent der Gesamtinstallation aus. Heute basieren durchschnittlich 25 bis 30 Prozent einer Installation auf der Glasfaser. In manchen Installationen, vor allem in der Finanzindustrie und Regierungsbehörden, werden Glasfasern sogar zu 90 bis 95 Prozent eingesetzt.

Diese Entwicklung wird dadurch unterstützt, dass sich die Arbeit des Installateurs durch die zahlreich angebotenen vorkonfektionierten Lösungen erheblich vereinfacht hat. Derartige „Pre-Terminated“-Lösungen – verfügbar sowohl für Kupfer, als auch für Glasfaser – geben dem Endbenutzer die Sicherheit und Zuverlässigkeit, die er sich für den Betrieb von unternehmenskritischen Anwendungen wünscht. Vorkonfektionierte Lösungen haben den Vorteil, dass alle Verkabelungselemente gemäß Industriestandards in Reinraumumgebung und unter strengen Qualitätskontrollen hergestellt werden. Nicht zuletzt hierdurch schalten vorkonfektionierte Lösungen das Risiko einer mangelhaft durchgeführten Feldmontage aus und bieten modulare, flexible, skalierbare und zukunftssichere Lösungen.

## Ausblick

Es kommt entscheidend darauf an, sich eine klare Vorstellung von den Anforderungen, Anwendungen und Expansionsplänen des Unter-



nehmens zu erarbeiten. Auf der Grundlage dieser Informationen können Anbieter strategische Empfehlungen für den Aufbau einer flexiblen, zuverlässigen und zukunftssicheren Architektur aussprechen. Denken wir beispielsweise an eine FTTH-Lösung („Glasfasern bis zum Arbeitsplatz“): Soll das Unternehmen FTTH realisieren oder einer Alternativlösung den Vorzug geben? Die Entscheidung hängt allein von den oben diskutierten Parametern und dem verfügbaren Budget ab. Ein gutes Beispiel ist das US-amerikanische Verteidigungsministerium. Dort wird die FTTH-Implementierung vorangetrieben, weil Sicherheit, hohe Bandbreite, Platzbedarf und Leichtbau die entscheidenden Faktoren sind.

Nur Anbieter, die kontinuierlich in Forschung und Entwicklung investieren, können neue Techniken wirksam unterstützen. Beispielsweise kann ein heute eingerichtetes 10G-Netzwerk als Migrationspfad zu einer zukünftigen 40G- oder 100G-Technik dienen. Wenn ein System allerdings nicht in der Lage ist, Daten mit echten 10G zu übertragen – und mir sind viele solche Systeme bekannt –, sind diese Systeme keine solide Basis für zukünftige Techniken. Deshalb empfehle ich jedem Kunden, der sich heute mit 10G und der potenziellen Migration auf höhere Datenraten beschäftigt, die Zusammenarbeit mit Anbietern, die das Ergebnis ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit und den resultierenden Kundennutzen mit überzeugenden und belastbaren Daten nachweisen können. Denn Kunden möchten die bestehende Infrastruktur häufig weiterverwenden. Schließlich herrscht in den Unternehmen die Tendenz vor, keinen Greenfield-Ansatz zu verfolgen.

David Palmer Stevens, Systems Integrator Manager, Panduit (Abb. 3)



Quelle: Panduit

Dahinter steht der Gedanke, bestehende Investitionen besser und möglichst verlustfrei auszulasten, die Übertragungsgeschwindigkeiten zu erhöhen und die Kosten für neue Medien und Komponenten zu minimieren.

*David Palmer-Stevens,  
Systems Integrator Manager, Panduit EMEA*

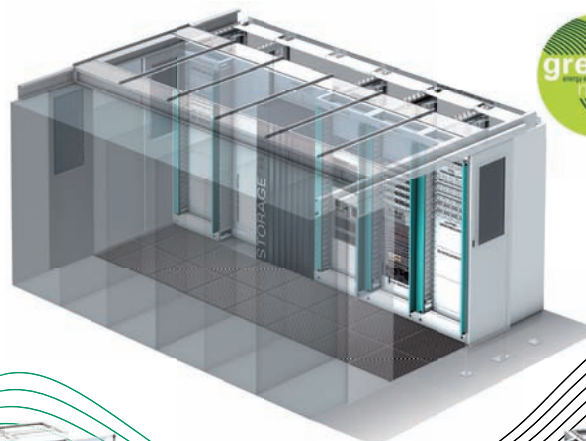
## Hersteller & Dienstleister

### hochwertiger IT-Infrastrukturen

### für Ihr RZ- und Office-Umfeld



Kupfer LWL  
Consolidation  
Datenschränke  
Stromverteilung  
Crossconnect  
Einhausung  
Energieeffizienz  
Tiefenerweiterung  
Standverteiler  
Patchkabel  
Kabelmanagement  
LED Patchkabel  
LEO  
Light Emitting Outlet 19"  
QuickLink



# Das gesunde Rechenzentrum

## Planung und Installation der strukturierten Verkabelung der neuen Rechenzentren des Abrechnungszentrums Emmendingen

Krankenkassen lagern Prozesse rund um das Abrechnungs- und Datenmanagement an Partner wie das Abrechnungszentrum Emmendingen aus. Dort fließt das immense Volumen an Versichertendaten in Vorgänge wie den Zahlungsverkehr, die Buchführung oder die Rechnungslegung. Um das Datenwachstum stemmen zu können, aber auch zum Sicherstellen von Datensicherheit und Datenschutz, begann das Abrechnungszentrum mit dem Bau eines neuen Datacenters und einer Infrastruktur-Erneuerung im bisherigen Rechenzentrum.

**A**ls Komplettanbieter für Abrechnungs- und Datenmanagement im Gesundheitswesen bietet das Abrechnungszentrum Emmendingen verschiedene individuelle Dienstleistungen rund um die Abrechnungsprozesse in gesetzlichen Krankenkassen und bei anderen Sozialversicherungsträgern. „Durch ein umfassendes Verständnis der in den Krankenkassen anfallenden Geschäftsprozesse können wir uns individuell und dynamisch auf sich verändernde Kundenbedürfnisse einstellen“, so Michael Kranzer, Fachbereichsleiter Rechenzentrum beim Abrechnungszentrum Emmendingen.

Mehr als 500 Mitarbeiter bearbeiten pro Jahr 57 Millionen Verordnungen von mehr als acht Millionen Mitgliedern, das sind knapp zehn Prozent aller gesetzlich Krankenversicherten. Die Dokumentenmanagementlösung des Abrechnungszentrums Emmendingen entspricht den Prüfkriterien für qualitatives Dokumentenmanagement und das Qualitätsmanagementsystem ist nach DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert.

### Verkabelung auf hohem Niveau

Die neuen Dienstleistungen des Abrechnungszentrums wie das BI-Serviceportal oder der Bereich Morbi-RSA erzeugen große Datenmengen. Für optimale Geschäftsprozesse in Form eines hochverfügbaren Geschäftsbetriebes und kurzen Wiederherstellungszeiten im Notfall sind neueste Techniken und eine moderne Infrastruktur nötig.

Mit dem Ziel, Datenschutz und Datensicherheit auf hohem Niveau zu gewährleisten und die technische Kapazität der Systeme zu erhöhen, startete das Abrechnungszentrum Emmendingen im Jahr 2010 den Neubau eines Rechenzentrums sowie das Umstrukturieren des bestehenden Rechenzentrums. Im Zuge dieser Veränderungen sollte die vorhandene Verkabelung erweitert beziehungsweise neu aufgebaut werden.

Das neue Verkabelungssystem sollte übersichtlich sein und die Nachvollziehbarkeit der Verkabelung erhöhen. Des Weiteren wurden ein möglichst geringer Platzbedarf zwischen den Endpunkten der Verkabelung sowie eine modulare Gesamtlösung angestrebt. Im neuen Rechenzentrum wurde auch besonderer Wert auf das optische Erscheinungsbild der Verkabelung gelegt.

### Den passenden Lieferanten gefunden

Die Verantwortlichen des Rechenzentrums entschieden sich, tde (trans data elektronik GmbH aus Dortmund) mit der Lieferung der Kabel zu betrauen. Die Kabelspezialisten unterstützten das Abrechnungszentrum Emmendingen beim Planen und Umsetzen der neuen Verkabelungs-

struktur. „Vor Beginn des Projektes ermittelte unser Team vor Ort den Materialbedarf für die neue Verkabelung. Es galt festzustellen, welche Modultypen eingesetzt werden sollten und welche Trunkkabelänge dazu benötigt wurde“, erklärt André Engel, Geschäftsführer der tde.

Prinzipiell können beim tML-System bis zu acht LWL- oder TP-Module zusammen in einem Modulträger mit sehr hoher Portdichte gemischt eingesetzt werden. So lassen sich bis zu 48 LWL Duplex- beziehungsweise RJ45-Ports auf einer Höheneinheit unterbringen. Das Herz des Systems bilden die rückseitigen MPO/MTP (Multiple-Fibre Push-On/Pull-Off)- und Telco-Steckverbinder, die jeweils mindestens sechs Ports mit 10GbE- beziehungsweise GbE-Performance anbinden.

Das tML-LWL-Trunkkabel ist beidseitig mit MPO/MTP-Steckverbindern, das tML-TP-Trunkkabel mit 50-poligen, geschirmten Telco-Steckverbindern oder den Modulen direkt vorkonfektioniert. Durch die Reduzierung des Kabelvolumens wird Energie gespart, da die Belüftungswege in Schränken und Doppelböden nicht unnötig blockiert werden.

In den Rechenzentren des Abrechnungszentrums Emmendingen wurden die 19" tML-Modulträger sowohl mit LWL-Modulen, als auch mit 10-GbE-fähigen Twisted-Pair-Modulen bestückt. So konnten bis zu 48 Ports – teilweise im gemischten System aus LWL- und TP-Modulen –, pro Höheneinheit installiert werden. Die optischen Module sind rückseitig mit MPO/MTP-Steckverbindern und frontseitig mit sechs LCD 50/125 OM3 ausgestattet. Die TP-Module ermöglichen eine Datenübertragung mit 10 GbE pro Sekunde über sechs RJ45-Steckverbindungen pro Modul.

Die Installation der 19" tML-Rangier-Panels gewährleistet die korrekte Führung der Patchkabel. Die werkseitig vorkonfektionierten Komponenten mussten vom Installationsteam der tde nur noch miteinander verbunden werden, Spleiß- oder Auflegearbeiten fielen dabei nicht an. Die Installationsarbeiten erfolgten während der Inbetriebnahme des neuen Rechenzentrums gemeinsam mit anderen Gewerken wie der Kältetechnik und der Elektroinstallation in den Racksystemen.

Mithilfe des tML-Verkabelungssystems wurde eine strukturierte Datenverkabelung mit Kupfer- und LWL-Leitungen aufgebaut, die als Netzwerk- und SAN-Verkabelung verwendet wird. Im neu errichteten Rechenzentrum sollen sämtliche Techniken darauf innerhalb der vorhandenen Raumfläche die größtmögliche Rechenleistung ausschöpfen. Mit dem tML-System konnte auf einer Höheneinheit (HE) die maximale Anzahl von Kupfer- und LWL-Anschlüssen bereitgestellt werden. Falls in Zukunft andere Verkabelungstechnologien infrage kommen, können nachträglich einzelne Module durch ihre jeweiligen Nachfolger ersetzt werden.

*Claudia Maria Hofbauer,  
Fachautorin aus Augsburg*





# IT-Power optimal im Griff.

// DATA CENTER  
INVENTORY MANAGEMENT  
MIT COMMAND

**JETZT NEU IM RZ MANAGEMENT:**

Aircon – die FNT Software liefert Ihnen alle Informationen für eine exakte Klimabilanz und gewährleistet damit den sicheren, kostenoptimalen Betrieb.



Energieeffizienzsteigerung

Kostenreduktion

Zukunftssicherheit

## Command – die Lösung für Ihr Rechenzentrum

**Mit uns können Sie rechnen. FNT unterstützt Sie beim Betrieb Ihres Rechenzentrums.**

Mit der Software Suite Command bieten wir die Lösung für die Planung und den Betrieb ihres Rechenzentrums. Nur wenn eine ganzheitliche Sicht des Rechenzentrums gewährleistet ist, können alle Faktoren bei einer Störung oder eines Aus/Umbaus berücksichtigt werden. Dabei müssen alle komplexen Facetten der physikalischen Infrastruktur mit den funktionalen und logischen Ebenen in einem einheitlichen Datenbankmodell abgebildet werden. Die Datenqualität wird durch die Bereitstellung der Realdaten erhöht, was für einen reibungslosen Betrieb die höchste Priorität besitzt. Für eine genaue Planung im RZ ist es von größter Wichtigkeit, auf eine umfangreiche und detaillierte Typenbibliothek zurückgreifen zu können. Command verfügt über eine Library von ca. 40.000 Typen, welche eine realitätsgetreue Visualisierung und ein technisches Datenblatt besitzen. Mit diesen Typen wird eine so detaillierte Planung ermöglicht, dass diese aus dem System heraus als Input für den Configuration Prozess dienen. Command bietet damit die ganzheitliche Sicht der IT Infrastruktur, die keine Fragen im Rechenzentrum offen lässt.

**FNT GmbH**

Röhlinger Straße 11 / 73479 Ellwangen  
Tel. +49 (0)7961 9039-0 / info@fnt.de

[www.fnt.de](http://www.fnt.de)



IT SERVICE SOLUTIONS

# Rechenzentrum im Chassis

## Modulare Serverarchitekturen für die Cloud

Die Anforderungen an Serverhardware für Hosters gleicht der Quadratur des Kreises: Redundant und für den Dauereinsatz ausgelegt, aber möglichst günstig soll sie sein. Gleichzeitig kompakt, aber möglichst wartungsfreundlich. Obendrein soll sie standardisiert und von der Stange kommen, aber Vorteile vor dem Wettbewerb bieten. Am besten lassen sich diese scheinbar widersprüchlichen Anforderungen – einmal mehr – durch Blade-Server abdecken.

**D**as Verlegen von immer mehr Diensten in die Cloud führt auch zu immer größeren Serverfarmen in den Rechenzentren. Dies macht den Servermarkt für bislang branchenferne Hersteller interessant, wie die Übernahmen von Sun durch Oracle oder der Markteintritt von Cisco zeigen. Es führt aber auch zur Entwicklung neuer Serverarchitekturen. Der Treiber hierfür ist primär die Virtualisierung, aber auch die Erfordernisse hoher Verfügbarkeit und Skalierung sowie Platz- und Energieeffizienz spielen eine Rolle.

In den Rechenzentren der Hosters werkeln viele Tausend Server mit einer Höheneinheit (4,5 cm) in 19-Zoll-Racks. Sie sind ein guter Kompromiss zwischen günstiger, kompakter Hardware und einfacher Handhabung. Noch kleinere Server sind selten anzutreffen und meistens Eigenentwicklungen: schmalere Racks, zwei Server nebeneinander oder noch flachere Geräte.

Inzwischen haben auch die Serverhersteller den Bedarf nach höheren Packungsdichten erkannt. So hat SGI einen 19-Zoll-Server mit halber Tiefe im Angebot, der es erlaubt, im Rack auf einer Höheneinheit von beiden Seiten je einen Server zu montieren. Innerhalb eines Gehäuses bieten Intel und Super Micro zwei, SGI sogar drei Server auf einer Höheneinheit an. Es sind jedoch keine autonomen Geräte, sondern Servereinheiten in einem gemeinsamen Chassis. Das spart Platz und Energie. Allerdings müssen dafür Kompromisse eingegangen werden: Entweder sind die Festplatten nicht von außen zugänglich und können damit nicht im laufenden Betrieb getauscht werden, oder Netzteile und Lüfter sind nicht redundant.

Hohe Verfügbarkeitsanforderungen führen dazu, dass Komponenten jedes einzelnen Servers redundant ausgelegt werden, vor allem Netzteile,

Lüfter und Festplatten. Hinzu kommen Anschlüsse jedes Servers an Strom und Netzwerk – idealerweise wiederum redundant. Immer mehr Server werden im Verbund betrieben: als Hochverfügbarkeits- oder Virtualisierungscluster. Daraus ergeben sich Überlegungen, mehrere Server in einem Gehäuse zu betreiben und Redundanz nicht auf Ebene einzelner Server zu gestalten, sondern für das Gesamtsystem. So können Netzteile, Lüfter sowie Strom- und Netzwerkanschlüsse für alle Server genutzt werden; beispielsweise nur vier Netzteile für 16 Server – Redundanz inklusive. In Rackservern wären hierfür bereits 32 Netzteile nötig.

### Auftritt: Der Blade-Server

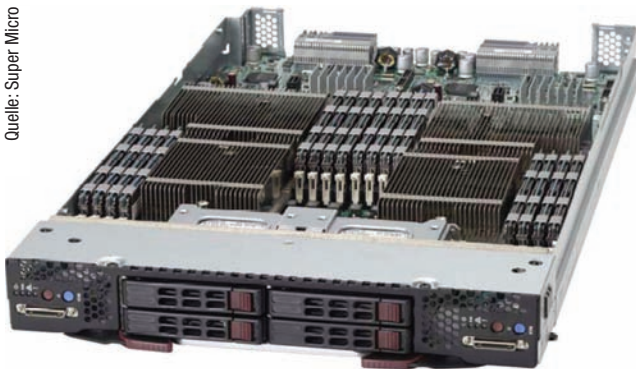
Allerdings müssen auch die Midplanes beziehungsweise Fabric Switches der Chassis doppelt ausgeführt werden. Hier zeigen sich die Vorteile beim Platzbedarf: 16 Rackserver nehmen mindestens 16 Höheneinheiten ein; in modularer Bauweise können in Abhängigkeit weiterer Komponenten zum Beispiel zehn Höheneinheiten ausreichen.

Für modulare Server dieser Art hat sich der Begriff Blade-Server etabliert, da die eigentlichen Servermodule besonders flach ausgelegt werden können und nur noch die elektronischen Komponenten (CPU, RAM, Netzwerk-Chips) enthalten, aber keine platzgreifenden Netzteile, Lüfter oder Festplatten. Dies führt zu modularen Serverarchitekturen, die Platz- und Energieeffizienz ebenso wie Redundanz flexibel abbilden und trotzdem gut skalieren. Dabei geht der Inhalt der Chassis weit über Serverkomponenten hinaus. Neben mehreren Servern enthalten sie meist auch redundante Storage-Systeme, Netzwerk Switches und Load Balancer.

Damit unterstützen Blade-Server besonders den Betrieb virtueller Server, indem sie durch den Einsatz interner Switches über eine große Anzahl von Netzwerkanschlüssen verfügen und den virtuellen Maschinen einfach dedizierte Ports zur Verfügung stellen können. In vielen Fällen werden auch externe Speichersysteme überflüssig, denn Blade-Server lassen große Festplattenkapazitäten innerhalb des Chassis zu und nutzen zum Teil auch interne Speicher-Switches. So können Festplatten entweder auf dem Blade Platz finden, oder aber für eine gemeinsame Nutzung im Blade-Chassis. Letzteres eignet sich besonders für Hochverfügbarkeits- und Clusterlösungen. Da Komponenten sowohl von vorn als auch von hinten zugänglich sind, befindet sich der Chassis-interne Bus beziehungsweise Fabric Switch in der Mitte und wird deshalb auch als Midplane bezeichnet. Dies ist in der Regel das einzige Teil eines Blade-Systems, das nicht redundant ausgelegt ist.

Blade-Server sind die am schnellsten wachsende Serverkategorie. Im ersten Quartal 2011 wuchsen die Umsätze laut IDC um knapp 25 Prozent, womit sie bereits einen Anteil von 15 Prozent am gesamten Server-

Quelle: Super Micro



Mit zwei Servern auf einem Blade bringt Super Micro 120 Xeon-Server in einem 42-Zoll-Rack unter (Abb. 1).



markt ausmachen. Betrachtet man nur die auf der x86-Architektur beruhenden Systeme, so wurde bereits die 20-Prozent-Schwelle überschritten.

## Blades sind nicht immer erste Wahl

Bei allen Vorteilen von Blade-Servern werden sie Rackserver aber nicht verdrängen: Wo kostengünstige dedizierte Server benötigt werden, bleiben diese weiterhin erste Wahl. Auch lassen sich Rackserver unterschiedlicher Hersteller besser kombinieren als Blades, bei denen man sich mit der Wahl eines Chassis auf einen Anbieter festlegt. Und letztlich liegt ein Schwachpunkt von Blade-Servern in deren Architektur begründet: Sie sollen Single Points of Failures (SPoF) vermeiden. Alle Komponenten teilen sich aber ein Chassis und eine Midplane. Wenn zwei Server vollständig unabhängig sein sollen, dann stecken sie idealerweise nicht im selben Gehäuse. Eine Trennung lässt sich insbesondere bei kleinen Installationen mit Rackservern einfacher bewerkstelligen. Außerdem lassen sie sich auch räumlich getrennt in zwei Brandabschnitten oder zwei Rechenzentren unterbringen.

Trotz des komplexen Aufbaus ist für Blade-Server kein spezielles Betriebssystem nötig. Die überwiegend verwendeten Linux-Versionen erkennen die Prozessoren, Speicher- und Festplattensysteme wie in einem einzelnen, separaten Server. So findet also ein kleines Rechenzentrum in einem Chassis Platz, was sich besonders für Managed Services und Cloud-Anwendungen eignet.

## Blades vom Hoster

Noch werden modulare und Blade-Server nur von wenigen Hostern angeboten, etwa von Thomas-Krenn, wo sowohl Intels Modular Server als auch Blade-Server von Super Micro im Programm stehen. Allerdings eignen sie sich auch nur für wenige Hosting-Angebote von der Stange, etwa hochverfügbare Virtualisierungscluster. Auf dem Weg zu immer mehr Diensten in der Cloud werden modulare Server in den Rechenzentren aber zunehmen.

Um die Einstiegshürden für Cloud-Services zu senken, bieten die Hardwarehersteller zunehmend vorkonfigurierte Cloud-Systeme an. Dies beschränkt sich nicht auf ein Hardwarepaket (Server, Speicher, Switches), sondern schließt die komplette Virtualisierungslösung ein. Bei HP firmieren sie unter Matrix, bei IBM unter CloudBurst. Cisco gründete dafür mit EMC, VMware und Intel das Gemeinschaftsunternehmen VCE (Virtual Computing Environment Company), um betriebsbereite Lösungen unter dem Namen Vblock zu vermarkten.

Dell kündigte an, Hardware- und Softwarepakete für den Cloud-Einstieg unter dem Namen vStart anzubieten, und Fujitsu nennt seinen Cloud-Stack DI-Block (Dynamic Infrastructure), der Hardware (Server, Storage, Fibre-Channel-Switches), Virtualisierungssoftware und Automatisierungstools umfasst. Diese sogenannten Hersteller-Stacks verein-

Quelle: Thomas-Krenn



Der Intel Modular Server soll ein Referenzdesign sein und zeigt, was an einem Server alles modular ausgelegt werden kann (Abb. 2).

fachen und beschleunigen die Implementierung neuer Cloud-Services, binden den Nutzer allerdings an die einmal ausgewählten Lieferanten.

## Management unter einem Hut

Damit ergeben sich natürlich neue Fragen der Verantwortlichkeit und des Betriebes, denn in vielen Rechenzentren gibt es ein getrenntes Management für Server, Netzwerk und Speichersysteme. Das bedeutet nicht, dass das Management von Blade-Servern komplizierter wird – im Gegenteil, es kann deutlich vereinfacht werden, wenn es mit einem einheitlichen Managementsystem erfolgt. Allerdings sind dazu neue Tools und in vielen Fällen auch geänderte Organisationen notwendig.

Ein ganz entscheidender Vorteil von Blade-Servern gegenüber Einzelgeräte ist die gemeinsame Verwaltung. In der Regel werden die Blade-Chassis mit einer Verwaltungskonsole geliefert, die ein gemeinsames Monitoring und den Remote-Zugriff auf die Blades ermöglichen, einschließlich Netzwerkkomponenten und Storage. Idealerweise werden auch die automatische Inbetriebnahme und die Installation des Betriebssystems unterstützt, etwa aus einem Image im Netz. Dieser Punkt ist für Hoster von besonderer Bedeutung, da hier häufigere Neuinstallationen nötig sind (etwa bei Neuvermietung) und kurze Bereitstellungszeiten zugesichert werden.

Zwar ist die vollautomatische Inbetriebnahme und Softwareinstallation eher noch die Ausnahme, aber je besser diese Funktionen von der Managementsoftware unterstützt werden, desto kostengünstiger können Services produziert werden. Hersteller, die auch andere Formfaktoren von Servern im Programm haben (meistens 19-Zoll-Rackserver), integrieren diese zunehmend in ihre Verwaltungstools. Allerdings ist hierfür teilweise eine eigene Hardwareunterstützung nötig.



Quelle: Lynx

**Klassischer Blade-Server mit hoher Serverdichte: Der CALLEO Datacenter Server 7000 ermöglicht 14 Server auf sieben Höheneinheiten (Abb. 3).**

Die umfangreichsten Management-Suites liefern IBM und HP. Sie unterstützen die jeweils eigene breite Hardwarepalette und enthalten die Kapazitätsplanung ebenso wie Deployment und Monitoring. Außerdem besitzen sie umfangreiche Softwareschnittstellen zur Integration von Fremdsystemen beziehungsweise zum Einbinden in andere Verwaltungstools. Intel erlaubt das Steuern des hauseigenen Chassis-Management-Moduls (CMM) per Webbrowser, und Dell integriert seine Management Console in die Altiris-Verwaltungssuite (Symantec).

### Reichlich Hardware

Gegenüber 19-Zoll-Rackservern bringen Blade-Server besonders dann Vorteile, wenn sie möglichst vollständig ausgebaut, also alle Slots auch mit aktiver Technik gefüllt sind. Dies erfordert eine gute Planung von Anfang an, um weder über-, noch unterdimensionierte Systeme zu betreiben. Die Vielfalt der Komponenten auf engstem Raum stellt die Hersteller vor das Problem, sie alle von außen zugänglich zu machen

und einen Tausch im laufenden Betrieb zu ermöglichen. Meist befinden sich die Server- und Festplatteneinschübe auf der Vorderseite, Netzteile und Lüfter auf der Rückseite. Bei einer größeren Anzahl von Festplatten müssen aber auch diese teilweise auf die Rückseite verlagert werden. Die meisten Hersteller nutzen hochkant gesteckte Blades, es finden sich aber auch horizontale Designs.

Leider hat sich bisher kein Industriestandard für modulare Serversysteme etabliert. Zwar definiert ATCA (Advanced Telecommunication Computing Architecture) unter anderem Gehäuseabmaße, aber nur wenige Hersteller orientieren sich daran – sei es, weil sie noch kompaktere Geräte bauen oder weil sie eigene Entwicklungen einbringen wollen. Alle Hardwarehersteller produzieren eigene Chassis, die sich sowohl in der Architektur als auch in den Details der Komponenten unterscheiden. Nicht einmal Netzteile oder Festplatten sind herstellerübergreifend austauschbar, und teilweise werden sogar eigene, besonders flache RAM-Module entwickelt. Ähnlich bei den Management-Suites der Hersteller, die Fremdequipment entweder gar nicht oder nur rudimentär per SNMP unterstützen.

### Treue zum Hersteller wird verlangt

Das führt dazu, dass Rechenzentren sich meist für nur einen Hersteller entscheiden müssen. Deren Liste ist nicht allzu lang: Neben den Marktführern im Serverbereich gibt es noch einige Komponentenhersteller und Assemblierer. Die meisten Anbieter offerieren ihre Geräte unter dem Modewort Blade-Server, nur Intel nennt seine Lösung schlicht Modular Server.

Alle Hersteller liefern Blades für Intels Serverprozessor Xeon. Wer eigene CPUs entwickelt, positioniert diese darüber im Highend-Segment: Oracle/Sun Sparc-CPU's, IBM Power-Prozessor und HP Itanium. Allerdings besitzen sie einen unterschiedlichen Stellenwert im Portfolio der Hersteller: Während Sparc bei Sun – zumindest bis zur Übernahme durch Oracle – eine zentrale Rolle spielt(e), droht Itanium sogar die Einstellung der Entwicklung, nachdem sich alle Kooperationspartner außer Intel und HP aus der Vermarktung zurückgezogen haben. In Einstiegssystemen kommen auch AMD-Prozessoren zum Einsatz. Die

## Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

# IT-Infrastruktur von S bis XXL.

CeBIT

CeBIT in Hannover,  
06.–10.03.2012  
in Halle 11, Stand E06



SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG



meisten Blade-Server werden mit mehreren CPUs bestückt – meist zwei oder vier. Es finden sich aber auch Implementierungen mit acht oder 16 Prozessoren auf einem Blade.

Intel will mit seinem Modular Server vor allem ein Referenzdesign für andere Hersteller liefern, das Mitglieder der SSI (Server System Infrastructure) kostenlos nutzen können, denn der Hersteller verdient sein Geld überwiegend mit Prozessoren und Chipsätzen. Der einfache Aufbau scheint die Erfordernisse des Marktes aber gut zu treffen, denn viele Systemhäuser und Hoster haben die Intel-Architektur im Programm.

## Keep it simple

Neben Modularität und effizienter Redundanz gestatten Blade-Server auch eine einfache Installation, Erweiterung und Verwaltung: Statt 42 Strom- und Netzkabel (die sich bei redundanter Auslegung noch verdoppeln) werden nur noch das Chassis angeschlossen und die internen Komponenten über die Midplane mit Strom und Netzwerkports versorgt. Beim Aufrüsten sind keine Kabel mehr zu ziehen oder Steckverbinder anzuschließen – ein einfaches Einstecken der Komponenten genügt. Design-Tools der Hersteller sollen die schnelle und weitgehend automatisierte Erstellung von Services unterstützen. Insbesondere der wiederholte Rollout einer einmal entwickelten und gespeicherten Konfiguration kann die Produktivität erhöhen und Kosten senken.

Mit der Inbetriebnahme sind die Aufgaben der Blade-Verwaltung aber nicht zu Ende. Im Betrieb ist neben dem Hardware-Monitoring auch das Überwachen von Auslastung, das Einhalten von SLAs oder das aufwandsgerechte Abrechnen von Bedeutung. Weiterhin soll sich die Funktionalität nicht nur auf die physischen Server erstrecken, sondern nach Möglichkeit auch auf virtuelle Server. Denn nur durch eine Virtualisierung werden die meisten Blade-Server ausgelastet.

Für diese Architekturen gewinnen I/O-Virtualisierungstechniken an Bedeutung. Dabei wird die Identität des Blade-Servers komplett im Netzwerk abgebildet und nicht mehr im Server selbst gespeichert. Dies ermöglicht einfache und automatisierte Deployment- und Austauschzenarien. Unter der Identität des Servers wird hier die Kennung des Servers

## HERSTELLER VON MODULAREN UND BLADE-SERVERN

Die folgende Übersicht hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit; aufgeführt sind Unternehmen und Produkte, die bei Recherchen in den letzten Wochen gefunden wurden. Angegeben sind jeweils der Hersteller und die entsprechende Webseite.

Hersteller	Webseite
Cisco	<a href="http://www.cisco.de">www.cisco.de</a> , <a href="http://www.vce.com">www.vce.com</a>
Dell	<a href="http://www.dell.de">www.dell.de</a>
Fujitsu	<a href="http://www.fujitsu.com">www.fujitsu.com</a>
HP	<a href="http://www.hp.de">www.hp.de</a>
IBM	<a href="http://www.ibm.de">www.ibm.de</a>
ICO	<a href="http://www.ico.de">www.ico.de</a>
Intel	<a href="http://www.intelmodularserver.com">www.intelmodularserver.com</a>
Lynx	<a href="http://www.lynx-it-systeme.com">www.lynx-it-systeme.com</a>
NEC	<a href="http://www.nec.de">www.nec.de</a>
Oracle/Sun	<a href="http://www.oracle.de">www.oracle.de</a>
SGI	<a href="http://www.sgi.de">www.sgi.de</a>
Super Micro	<a href="http://www.supermicro.com">www.supermicro.com</a>

zum Netzwerk (Media Access Control – MAC-Adresse) und Speichernetz SAN (World Wide Name – WWN-Adresse) verstanden.

Die Definition des Servers (Servername, IP-Adresse, Lizenz et cetera) und seiner Daten liegen auf der dem Server zugewiesenen Festplatte oder im externen Storage. Bei Ausfall oder Austausch eines spezifischen Blade-Servers lässt sich definieren, welcher Server dessen Identität übernimmt. Ausfallszenarien lassen sich entweder innerhalb eines Blade-Gehäuses realisieren, indem ein Spare-Blade bei Ausfall eines Blade-Servers automatisch dessen Rolle einnimmt, oder sogar über mehrere Blade-Gehäuse hinweg. Dies ermöglicht größere Flexibilität beim Design.

*Dipl.-Ing. Uwe Schulze  
ist spezialisierter Fachautor in Berlin.*



IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



[www.rittal.de](http://www.rittal.de)

# Ohne Ausweis kein Zutritt

## Physische Sicherheit im Rechenzentrum

Ob Unternehmen ihre IT-Lösungen im eigenen Rechenzentrum betreiben, oder ob sich ein Dienstleister um den Betrieb kümmert: Der Zutritt zum Datacenter muss geregelt und kontrolliert werden. Ähnliches gilt für die Arbeitszeiten der Belegschaft und Dienstleister: Auch diese sollte jederzeit lückenlos und verlässlich erfasst und überblickt werden. Zwei Referenzen zeigen, wie sich Zutritt und Zeiterfassung steuern und kontrollieren lassen.

**M**it Sicherheit für die meisten Unternehmen das schlimmste anzunehmende Szenario: Ein Brand in der Firmenzentrale zerstört einen Großteil der Infrastruktur und damit unternehmenskritische IT-Systeme. Bis das komplette Unternehmen wieder arbeitsfähig und produktiv sein wird, können Wochen vergehen, ganz zu schweigen von unwiederbringlichen Datenverlusten.

Vorsichtige IT-Verantwortliche gehen auf Nummer sicher und lagern ihre IT-/Rechenzentrumsleistungen zu einem spezialisierten Dienstleister aus. Letzterer sollte natürlich mittels umfangreicher und umfassender Sicherheitsmaßnahmen das Risiko von Ausfällen und Datenverlusten minimieren. Besondere Sicherheitsstrukturen bietet zum Beispiel das Salzburger Rechenzentrum conova in seinem neu erbauten „Green Cube“.

### Handvenenerkennung besteht den Test

Das conova Rechenzentrum hostet die IT von großen Unternehmen aus Österreich und dem deutschsprachigen Raum. Die Branchen reichen von der öffentlichen Verwaltung bis zu international agierenden Automobilherstellern und deren europaweiter IT-Zentrale für 16 Länder. Der „Green Cube“ bietet Platz für mehr als 10 000 Server. Für Sicherheit sorgen unter anderem die hochwassersichere Lage, getrennte Brandabschnitte, zentrale Gaslöschanlage, redundante Stromversorgung, Verschlüsselung der Daten und ein mehrstufiges Sicherheitskonzept. Hochverfügbarkeit der IT-Infrastruktur ist die Leitlinie der conova.

Der Impuls für eine zweistufige Zutrittskontrolle kam von conovas Kunden. Um Manipulation beim Zutritt zu den Serverräumen auszuschließen und die Mitarbeiter zweifelsfrei zu identifizieren, forderte die Klientel eine biometrische Zutrittskontrolle. Inzwischen entspricht die

Biometrie als hochsicheres Verfahren den konzerninternen Sicherheitsstandards von international agierenden Unternehmen.

conova ging auf die Suche nach biometrischen Zutrittssystemen und verwarf Fingerabdruckleser nach Praxistests, da sie nicht von allen Mitarbeitern ohne Probleme verwendet werden konnten und hygienische Bedenken geäußert wurden. Auch das Verfahren der Iris-Erkennung wurde abgelehnt, da die Mitarbeiter das Abtasten der Augen als unangenehm und als nicht praktikabel empfanden.

Als letztes biometrisches Verfahren testete conova Handvenenscanner von PCS und war nach der Prüfung überzeugt. Die Mitarbeiter, die bis zu 30-mal pro Tag die Tür zu den Serverräumen öffnen, waren von der kurzen Reaktionszeit der Technik positiv überrascht. Wichtig war für die conova-Entscheider eine biometrische Zutrittskontrolle mit zwei Merkmalen zur besonderen Sicherheit: Der Mitarbeiter meldet sich mit seinem Zutritts-Token am Handvenenleser an und verifiziert mit der Handinnenfläche zweifelsfrei seine Identität.

### Sicherer Zutritt im Nu

Die Handvenenerkennung beruht auf der Absorption von Infrarotstrahlen (Wärmestrahlen) in venösem Blut. Der vom BSI zertifizierte Sensor (Common Criteria Level 2) sendet Nah-Infrarotstrahlung zur Handfläche aus. Das sauerstoffreduzierte Blut in den Venen absorbiert die Infrarotstrahlung. Die Sensorkamera erstellt ein Bild des Venenmusters und wandelt das Bild in ein rund 0,8 kByte großes Template um, das zum Identifizieren der Person dient.

Als Rechenzentrums-Dienstleister sind bei conova in unregelmäßigen Abständen EDV-Mitarbeiter der Kunden vor Ort, um ihre gehosteten Maschinen selbst zu warten. Diese Gäste machen sogar den Groß-



Quelle: PCS

Im Salzburger Rechenzentrum bietet conova seinen Kunden eine hochverfügbare Umgebung für deren IT-Systeme (Abb. 1).



Quelle: PCS

Ein Rührkesselfermenter im Labor von Rentschler Biotechnologie (Abb. 2)



teil der Nutzer des Handvenenerkennungssystems aus. Aufgrund der guten Praxistauglichkeit der PCS-Komponenten kommen auch die seltenen Gäste – manche Techniker sind nur einmal pro Quartal vor Ort – gut mit der Technik zurecht.

Zudem sollte die PCS-Technik in die vorhandene Sicherheitsstruktur integriert werden. Die INTUS Handvenenerkennung musste zum vorhandenen Zutrittssystem passen und die Zutritts-Token sollten sich für Biometrie, Online-Zutrittskontrolle, Offline-Schließzylinder und Rack-Schlösser verwenden lassen.

Inzwischen nutzen rund 100 Mitarbeiter und Kunden von conova die Handvenenerkennung. Bisheriges Fazit: Die Technik funktioniert einfach, schnell und problemlos und entspricht den hohen Sicherheitsanforderungen der Hosting-Kunden.

### Die Zeit im Griff

Kontrolle ganz anderer Art wünschte sich das Unternehmen Rentschler Biotechnologie, ein inhabergeführtes, international tätiges Full-Service-Unternehmen, das zu den weltweit Führenden der Branche gehört. Im Jahr 2010 führte Rentschler mit SAP ein ERP-System ein und stellte gleichzeitig die Zeitwirtschaft (Zeiterfassung und Zutritt) auf das SAP-zertifizierte Subsystem DEXICON von PCS um.

Zwar hatte die Rentschler Biotechnologie bereits Zeiterfassungs- und Zutrittsterminals im Einsatz, allerdings mit verschleißanfälligen Magnetkartenlesern und einer Zeiterfassungssoftware als Insellösung. Die Terminals sollten auf moderne Leseverfahren umgerüstet werden und die neue Zeiterfassungssoftware sollte eine Schnittstelle zum ERP-System bekommen. DEXICON bringt eine zertifizierte Schnittstelle zu SAP mit, die einen sicheren Datenaustausch gewährleistet. Als Rückmeldesystem übergibt DEXICON die erfassten Buchungsdaten der Terminals in SAP. Dort erfolgen die Stammdatenpflege und die Zeitwirtschaft mit dem Auswerten der Daten.

Die Umstellung musste schnell erfolgen: Von einem Tag auf den anderen wurden die alten Zeiterfassungsterminals bei Rentschler umgerüstet und statt mit Magnetkarte mit LEGIC-Lesern ausgestattet. Später erfolgte dann die Anbindung an DEXICON. Dank gründlicher Tests war für die Umstellung nur ein Software-Update vom Arbeitsplatz des Administrators nötig, der die Terminals in der PCS-Software aktivierte und somit das ERP-System mit Echtdaten versorgte.

Wichtig bei der Entscheidung für ein neues Kartensystem war, dass ein multifunktionaler Mitarbeiterausweis mit Namen und Bild eingeführt werden sollte. Daher entschied man sich für LEGIC-Karten mit verschiedenen Kartensegmenten, die für zusätzliche Anwendungen zur Verfügung stehen. Ein Segment steuert die Zutritte zum Firmengelände sowie den Gebäuden und im Außenbereich die Schranke des Mitarbeiterparkplatzes. Weitere Segmente sind für das Kantinensystem sowie die Offline-Zutrittslösung PegaSys enthalten.

Alle für DEXICON notwendigen Stammdaten wie Name, Personalnummer oder Zutrittsberechtigungscode werden aus dem ERP-System übernommen, eine redundante Datenpflege wird damit vermieden. Zusätzliche Zutritts- und Zeiterfassungsinformationen können in DEXICON leicht hinzugefügt und hinterlegt werden. Die gesammelten Anwesenheitsdaten fließen bereinigt in die Payroll-Abwicklung, sodass Bereitschaftsdienste und Überstunden im Gehalt verrechnet werden.

Bei der Rentschler Biotechnologie spielen projektbezogene Arbeitszeiten eine besondere Rolle: Rentschler übernimmt für seine Kunden das Entwickeln, Produzieren und Abfüllen von Wirkstoffen, die oft nach Zeitaufwand berechnet werden. Mit der Anbindung ans SAP-System werden die gebuchten Anwesenheitszeiten durch den Mitarbeiter den entsprechenden Projektarbeitspaketen eindeutig zugeordnet.

Auch zum bargeldlosen Zahlen des Verpflegungsangebots dient der neue Mitarbeiterausweis. Das Kantinensystem erhält ebenso via Schnittstelle aus SAP definierte Stammdaten. Diese werden benötigt, um später wiederum vollautomatisiert die Abrechnung der konsumierten Produkte zu erledigen. Die Kantinenabrechnung wird direkt in der entsprechenden SAP-Funktion berücksichtigt.

### Clevere Druckfunktion inklusive

Eine interessante Zusatzfunktion zur Kostenoptimierung wurde bei Rentschler unter dem Namen „zentrales Druckmanagement“ eingeführt. Die Mitarbeiter drucken einfach in die „Druckercloud“ ohne Definition eines ausgewählten Druckers. Abgeholt werden die Ausdrucke dann an jedem Netzwerkdrucker, indem sie sich mit dem Mitarbeiterausweis am Drucker authentifizieren („Follow-Me-Funktion“). Die Kartennummern der Ausweise werden automatisch Kostenstellen zugeordnet. So wird auch eine Kostenkontrolle über Papierverbrauch und Verbrauchsmaterialien pro Kostenstelle erreicht.

Mit diesen Funktionen ist das neu installierte System aber noch nicht am Ende seiner Funktionalität: Die Verantwortlichen beim Biotechnologie-Unternehmen überlegen, auch Videoüberwachung an die PCS-Lösung anzubinden. Ebenso wird in Betracht gezogen, eine Vereinzelung von Zutritten mit Schrankensystemen einzusetzen.

*Susanne Plank,  
Marketing PCS Systemtechnik GmbH*






Luftvolumenstromverluste bei nahezu

0,0 %



Einhausungen von Schroff

Durch Erfahrungen aus realisierten Projekten und kontinuierliche Weiterentwicklungen sind die Komponenten so aufeinander abgestimmt, dass eine konsequente Abschottung kalter und warmer Bereiche erfolgt. Das bedeutet, die Luftvolumenstromverluste liegen bei nahezu 0,0 %.

Bei dieser komplett mechanischen Einhausungslösung sind die Investitionen gering und es entstehen keine Folgekosten.

Schroff verblüfft.

[pentairtechnicalproducts.com](http://pentairtechnicalproducts.com)

[www.schroff.biz](http://www.schroff.biz)

# Strom messen im Datacenter: Ein Tabuthema?

## RZ-Manager müssen ganzheitlich planen

Wissenschaftler des Öko-Instituts vergeben das Umweltprädikat „Der Blaue Engel“ an Unternehmen, die regelmäßig Einsparmöglichkeiten in ihren Rechenzentren überprüfen und umsetzen. Die Auszeichnung ist dringend notwendig: Spätestens wenn es um die Messung des realen Stromverbrauchs geht, hören viele Rechenzentrumsplaner mit dem Planen auf; ein Fehler, der in vielerlei Hinsicht Folgen haben kann.

Selbst von erfahrenen RZ-Planern sind immer noch Aussagen zu hören wie: „Der Strom kommt aus der Steckdose und muss für den Betrieb der IT-Systeme hochverfügbar sein.“ Ein Spruch, der aber längst nicht mehr den Themen Energieeffizienz und Energiemanagement gerecht wird. Häufig wissen Betreiber von Datacentern zu wenig über den Stromverbrauch der IT-Hardware ihres Rechenzentrums und den hierzu erforderlichen Komponenten der technischen Gebäudeausrüstung (TGA). Dabei ist in Zeiten stetig steigender Energiepreise und eingeschränkter Ressourcen die Effizienz der „Produktionsstätte IT“ eines solchen Gebäudes von immenser Bedeutung.

„Trotz erheblich gestiegener Energiekosten und Anforderungen zur Effizienz enden Energieversorgungskonzepte von Rechenzentren auch heute noch größtenteils dann, wenn es um die exakte Messung des Strom- beziehungsweise des gesamten Energieverbrauchs geht“, erklärt Dipl.-Ing. Klaus Kühn, Geschäftsführer der RSG RZ-Sicherheit und Gebäudetechnik GmbH. „Um Aufschluss über versteckte Kosten im Power-Management zu erhalten, benötigen RZ-Verantwortliche ein Konzept, das entsprechend genaue Messwerte liefert und sich mit Blick auf die mandanten- beziehungsweise nutzungsbezogene Abrechnung von zu einfach gestrickten Pauschalangaben oder Prozentwerten distanzziert.“

## Sauberes Konzept statt unsaubere Messung

Eine grundlegende Frage bei der Planung eines Rechenzentrums ist: Um welche Art Datacenter handelt es sich? Ist es ein alleinstehendes Datacenter oder wird es innerhalb eines Gebäudes mit IT-fremden Mietern und Nutzern betrieben? Diese Frage spielt allein schon eine Rolle bei der finanziellen Planung der erforderlichen Investitionen und zieht sich mit der Zielstellung energieeffizienter Betriebsführung bis zum Bereich Energieverbrauchskontrolle (Power-Management) durch. Je nachdem, ob das Datacenter für sich allein betrieben wird oder innerhalb einer bestehenden Infrastruktur, müssen die Kosten verursacherbezogen zugeordnet werden. Dies erfordert ein durchdachtes und ganzheitliches Konzept. Doch die Praxis zeigt immer wieder, dass es meist schon beim Implementieren geeigneter Messeinrichtungen hapert. Diese werden häufig nur ansatzweise auf der Stromseite vorgesehen und fehlen in vielen Fällen vollständig.

„Bei Kälte- und Klimatechnik wird oft mit unsauberen Schätzwerten gearbeitet“, erläutert Kühn ein Beispiel. „Die Verbrauchswerte sind hier nur schwer greifbar. Stattdessen wird der Hardwareverbrauch am

Rack erfasst und für den Bereich Klimatechnik ein Faktor – beispielsweise plus 50 Prozent – dazugerechnet. Dies ist keine verbrauchsbezogene Berechnung.“ Laut Kühn verändere sich glücklicherweise das Bewusstsein für die Notwendigkeit genauer Messung in Zeiten steigender Energiepreise und sich verknappender Ressourcen stetig – trotz erforderlicher Startinvestitionen.

## Früh ansetzen und nachhaltig denken

RZ-Betreiber, die bereits bei der Gebäude- beziehungsweise Raumplanung derartige Faktoren einbeziehen, sind dagegen auf dem richtigen Weg. Bei homogenen Gebäuden – also reinen Datacentern – ist die verursacher- oder nutzerbezogene Verbrauchsmessung der TGA-Infrastruktur weniger kompliziert als in einem heterogenen Bürogebäude mit integriertem RZ. Generell sollte ein Rechenzentrum autark von der TGA-Infrastruktur des restlichen Gebäudes betrieben werden, ohne auf eventuelle Synergieeffekte zu verzichten.

Beim Planen der Energieversorgung und der Kälte- und Klimatechnik greifen viele Experten auf den sogenannten PUE (Power Usage Effectiveness)-Wert zurück. Dieser errechnet sich aus dem Gesamtenergiebedarf des Rechenzentrums, geteilt durch den Stromverbrauch der IT-Geräte (Server, Storage und so weiter). Der PUE-Wert ist immer größer als 1,0. Ein an 1,0 grenzender PUE-Wert bedeutet nahezu hundertprozentige Effizienz, die in der Realität aufgrund physikalischer Gesetzmäßigkeiten nicht möglich ist, da jeglicher Energieeinsatz mit Verlusten behaftet ist. In die Jahre gekommene RZ haben oft einen PUE-Wert von 3,0 und schlechter. Wegen fehlender Messeinrichtungen ist dies für die Betreiber/Nutzer häufig nicht erkennbar und somit so lange kein Thema, wie die anfallenden Energiekosten nicht näher analysiert werden. Mit zielgerichteten Sanierungskonzepten und in der Neuplanung von Rechenzentren sind PUE-Werte im Bereich von 1,3 bis 1,6 erreichbar.

## Dauernde Messungen sind Pflicht

PUE-Werte im Bereich von 1,0 bis 1,2 beruhen teilweise auf in größeren Zeitabständen (Level 1) gemessenen Verbrauchsdaten, die aufgrund unterschiedlicher Umfeldbedingungen jedoch keine korrekte Aussage ermöglichen. Saubere Aussagen erfordern kontinuierliche Messungen und Auswertungen (Level 1 bis 3) über den Verlauf des Energieeinsatzes über das gesamte Jahr. Kühn erklärt: „Langfristig will ich als Betreiber

doch wissen, wie meine Systeme arbeiten, welche Energieströme ins Gebäude laufen, welche in die IT und welche in die technische Gebäudeausrüstung. Zum Messen und Bewerten der realen Energieeffizienz eines Rechenzentrums müssen die notwendigen Messungen sauber strukturiert und gewerkeübergreifend in der Stromversorgung, Kälte- und Klimatechnik exakt durchgeführt und analysiert werden.“

Hinter dem Rat, von Beginn an ganzheitlich zu denken und den Energieverbrauch mit plausiblen Werten zu messen, stecken drei wesentliche Argumente für den Bauherren beziehungsweise den RZ-Betreiber und -Nutzer:

1. Eine genaue Kostenstellenzuordnung: prinzipiell abhängig vom RZ-Typ, zukunftsorientiert jedoch unverzichtbar
  2. Energieeffizienz-Messung: um zu wissen, ob das Datacenter wirtschaftlich arbeitet
  3. Planbarkeit/Zukunftssicherheit: um auf weiterhin steigende Strompreise reagieren zu können beziehungsweise den Verbrauch von zu viel Energie zu vermeiden
- Klimaaoptimierung, Einhausung und Virtualisierung sind gute Ansätze, um Rechenzentren energieeffizienter zu betreiben – aber es muss auch darüber hinaus gehandelt werden. Hinsichtlich des dritten oben genannten Arguments kommen zudem Begriffe wie Smart Metering oder Smart Grid ins Spiel. „Für das Rechenzentrum und speziell beim Ausstatten der Serverracks sollte man sich mit dem Thema ‚Smart Rack‘ befassen“, erklärt Burkhard Weßler, Geschäftsführer Raritan Deutschland GmbH. „RZ-Manager sollten den für ihr Rechenzentrum wirtschaftlichsten Betrieb sicherstellen können. Es gibt Lösungen, die den Verantwortlichen nachweisen können, dass sie trotz der Investitionen nachhaltig Geld einsparen.“

Lösungen für die genannten Mess-Problematiken sind also vorhanden. Hier gilt es aus der Masse der Anbieter die brauchbaren herauszufiltern. Die effizienteste und vom Informationsgehalt detailreichste Methode ist der Einsatz intelligenter PDUs für Serverschränke. Mittels dieser PDUs können RZ-Verantwortliche den Energiebedarf jedes beliebigen Servers, jeder Speicher-einheit sowie jedes anderen IT-Geräts überwachen.

### Analysieren – Planen – Umsetzen

Insgesamt kann der Energiebedarf auf der kompletten Rechenzentrumsebene überprüft und gesteuert werden. Eine intelligente Ser-

verschrank-PDU ist über einen Webbrowser oder eine Befehlszeilenschnittstelle per Remote-Zugriff steuerbar. Sie misst den Stromverbrauch sowohl auf PDU- als auch auf Anschlussebene. Darüber hinaus verfügen PDUs über zahlreiche Funktionen für das Umgebungsmanagement. So können auch Umgebungsparameter wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Luftstrom, Rauchentwicklung oder geschlossene beziehungsweise offene Türen und viele weitere Parameter in Echtzeit gemessen werden.

### Software verschafft Einblicke

Mit einer professionellen Software zum Data-Center-Infrastruktur-Management (DCIM) können Administratoren zusätzlich das gesamte Rechenzentrum visualisieren und Daten mit einer hohen Detailgenauigkeit untersuchen. Eine gute Software erfasst Raum-, Energie- und Kühlkapazitäten und liefert den Facility-/RZ-Verantwortlichen Echtzeitanzeigen zum Stromverbrauch, zur Wärmeabgabe, zur Doppelbodennutzung sowie Racküberprüfungen. Neben der Unterstützung bei den täglichen Aufgaben und Problembewältigungen stehen den Leitern von Rechenzentren mittels einer DCIM-Lösung weitere Möglichkeiten zur Verfügung. Ziel ist es, die Gesamtleistung zu verbessern, die Kosten zu senken und den Einsatz bestehender Ressourcen durch ein vorausschauendes Management in drei Stufen zu optimieren – Analysieren, Planen, Ergreifen von Maßnahmen.

Auf diese Weise kann bereits frühzeitig auf essenzielle Fragen eingegangen werden: Wie können neue Systeme bereitgestellt werden, um die Nutzung vorhandener Raum-, Energie- und Kühlkapazitäten zu optimieren, bevor große Investitionen in eine zusätzliche Erweiterung getätigt werden? Beruht die Berechnung der Energie- und Kühlanforderungen auf den Herstellerangaben zum Energieverbrauch oder auf tatsächlichen Daten?

Die DCIM-Lösung kann beim Sammeln und Analysieren tatsächlicher historischer Betriebsdaten, aber auch beim Data-Mining sehr hilfreich sein. Mit Berichten aus dem Data-Center-Infrastruktur-Management, Eventualanaysen sowie -modellentwicklungen können die Möglichkeiten für betriebliche Verbesserungen und Kostensenkungen aufgedeckt werden. Die Verantwortlichen des Datacenters erhalten so eine hohe Planungssicherheit für ihr Rechenzentrum.

*Marius Schenkelberg,  
freier Journalist*

## Zur Sicherheit: Hand auf's Herz.



### INTUS 1600PS.

Hätten Sie nicht auch gerne eine biometrische Zugangskontrolle mit dem Komfort einer Fingerabdruckererkennung und dem Sicherheitsniveau einer Iriserkennung? Bei der INTUS 1600PS Handvenenerkennung halten Sie kurz die Hand vor den Sensor, und das System entscheidet hochpräzise, wer Zutritt erhält oder nicht. Hygienisch, schnell, komfortabel und dabei hochochsig. Eine typische Innovation von PCS.



Besuchen Sie uns:  
**CeBIT 2012**  
6.–10.03.2012  
Halle 6, Stand D14

Tel.: +49 89 68004-550  
www.pcs.com



# ERP-Systeme ausfallsicher betreiben

## Hochverfügbarkeit und integrierte Prozesse – ein Gewinn für jedes ERP-System

Auf kaum ein IT-System dürfte die Bezeichnung „geschäftskritisch“ so sehr zutreffen wie auf eine ERP-Lösung: Ausfallzeiten bedeuten zwingend erhebliche negative Folgen und reichlich Kosten. Einzige Lösung des Problems ist das Absichern der Services gegen ungeplante Ausfallzeiten. Anhand einer Microsoft Windows-/SQL-Server-Plattform wird exemplarisch beschrieben, wie diese hochverfügbar zu betreiben ist.

Nicht genug, dass ERP-Systeme von Haus aus geschäftskritisch sind. Business-relevante Faktoren wie Globalisierung oder der rund um die Uhr laufende Geschäftsbetrieb steigern die Notwendigkeit der Verfügbarkeit sogar noch. Die Folge: Den IT-Abteilungen bleiben immer geringere Zeitfenster für Wartungen. Um drohende ungeplante Ausfälle zu verhindern, lassen sich gängige Techniken und Funktionalitäten einsetzen. Wobei der Schutz eines unternehmenskritischen Prozesses nicht allein durch Technik zu erreichen ist. Erst im Zusammenspiel mit den Faktoren „Mitarbeiter“ und „Prozesse“ läuft die Technik zur Hochform auf.

Die rein technische Verfügbarkeit kann mit Cluster-Techniken oder ähnlichen IT-Lösungen weitgehend abgedeckt werden. Sind im Unternehmen jedoch nicht genügend Ressourcen oder das notwendige Know-how vorhanden und fehlt zudem die Definition von exakt vorgegebenen und automatisierten Prozessen, so wird die eingesetzte Technik den Service nicht im gewünschten Maß schützen und zur Verfügbarkeit stellen können.

Bevor sich IT-Verantwortliche über die einzusetzenden Techniken und Prozesse Gedanken machen, sollten zuerst die kritischen Systemkomponenten genau evaluiert werden. Der Ausfall einer dieser Komponenten kann weitreichende Wirkungen auf das Gesamtsystem haben und wird folglich zu einer Downtime führen. Für diese Komponenten, in der Regel als Single Point of Failures (SPOF) bezeichnet,

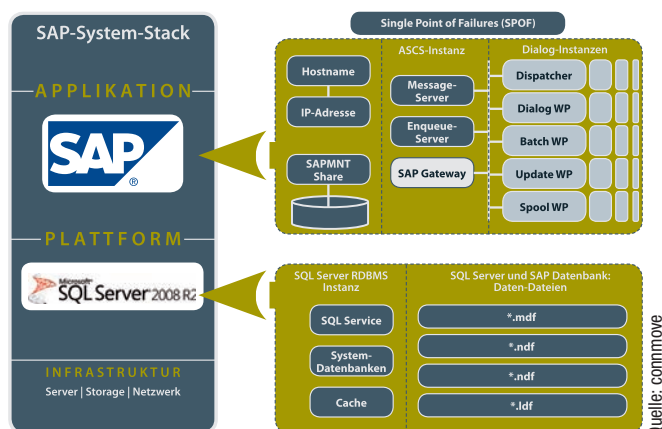
sollten also entsprechende Lösungen zum Erhöhen der Verfügbarkeit ausgewählt und eingesetzt werden.

Abbildung 1 zeigt die schematische Darstellung eines SAP-System-Stack. Andere ERP-Systeme sind ähnlich aufgebaut, daher fungiert Platzhirsch SAP im Folgenden als allgemeingültiges Beispiel. Das SAP-System besteht aus den drei Komponenten:

- Infrastruktur
- Plattform
- Applikation

Zum Plattform-Stack gehört neben dem Betriebssystem das relative Datenbank-Management-System (RDBMS). Kommt Microsoft SQL Server zum Einsatz, sind die SPOF der auf dem Betriebssystem laufende Service, der lokale Cache und die Datenbankdateien auf Plattenebene. Fällt eine dieser Komponenten aus, kann die SQL-Server-Datenbank nicht an das ERP-System übertragen werden, was folglich zur Downtime des gesamten Systems führt.

Im Falle des SAP-Application-Stacks zeigt die Abbildung mehrere Systemkomponenten, die durch entsprechende Funktionalität geschützt werden müssen. Zum einen sind dies die allgemeinen Services, wie Hostname und IP-Adresse, die für die Kommunikation und die Datenübertragung an das System sorgen. Wichtigste Komponente im SAP-Stack ist die (A)SCS-Instanz, die den Enqueue- und Message-Server-Prozess beinhaltet. Diese beiden Prozesse sind für die Konsistenz der Applikation und der Daten sowie für die interne Systemkommunikation verantwortlich. Die Verfügbarkeit der weiteren Dialog-Instanzen wird durch Redundanz und einen Scale-Out-Ansatz erreicht.



Quelle: commove

Schematische Darstellung des SAP-System-Stack (Abb. 1)

## Hochverfügbarkeit dank moderner Technik

Wie können nun die Single Point of Failures der SAP-Landschaft wirksam geschützt werden? Seit Jahren hat sich hierfür der Einsatz des Windows Server Failover Cluster bewährt (WSFC), bei dem zwei oder mehrere physische Serverknoten zu einem Cluster zusammengeschaltet sind. Bei Ausfall einer Hardware-Ressource übernimmt der Failover Partner die Dienste und Applikationen des ersten Servers. Neben den physischen IP-Adressen und Hostnamen wird in einer Clusterkonfiguration mit virtuellen Ressourcen (IP-Adressen und Hostnamen) gearbeitet, sodass Services und Clients nur mit diesen virtuellen Ressourcen kommunizieren, die im Falle eines Failover auf einen weiteren Rechner wandern.

# ANWENDERBEISPIEL

Im Falle einer SAP-Instanz (SCS) werden deren SPOF ebenfalls als virtuelle Ressource im Cluster betrieben, welche durch die SAP-Installationswerkzeuge (SAPINST) installiert werden. Dadurch ist ein automatischer Neustart der SAP-SCS-Instanz beim Failover auf dem zweiten Server gewährleistet. Durch den Neustart des Enqueue-Prozesses auf der zweiten Seite würden jedoch alle Sperrinformationen verloren gehen, da diese nur lokal im Arbeitsspeicher vorgehalten werden. Dies würde das Zurücksetzen aller offenen SAP-Transaktionen bedingen.

Vor diesem Hintergrund wurde der SAP Replicated Enqueue (Enqueue Replication Service, ERS) entwickelt, der die Tabelle mit der Sperrinformation auf einen zweiten Server repliziert und somit die Daten redundant vorhält. Voraussetzung für den Replicated Enqueue ist eine vorhandene Clusterkonfiguration, die wiederum durch den WSFC bereitgestellt ist. Somit ist ein Failover der SAP-Ressource zwischen den Cluster-Knoten für SAP-Applikation und -Anwender transparent und erfordert kein Zurücksetzen der offenen Transaktionen.

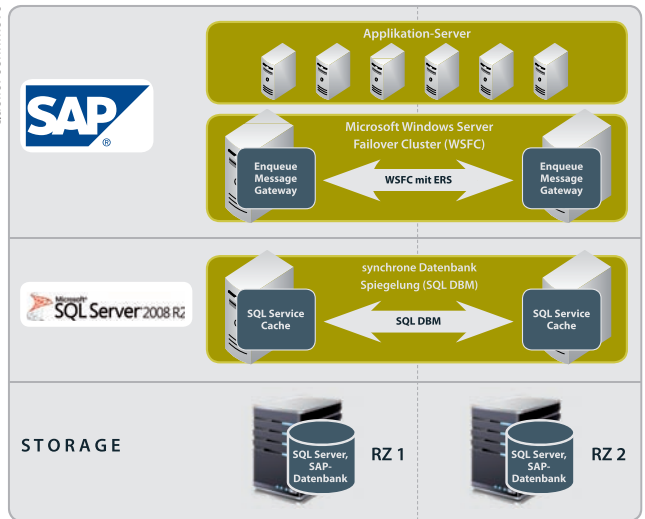
Der Microsoft SQL Server kann ebenfalls für den Windows Server Failover Cluster konfiguriert und betrieben werden. Jedoch tritt hier der gleiche Effekt wie bei einer SAP-Instanz ohne ERS auf. Ein Failover der SQL-Server-Instanz erfolgt zwar automatisch, ist jedoch mit einem Stopp und Neustart der SQL-Server-Instanz gleichzusetzen. Auch hier müssen alle offenen Datenbank-Transaktionen in einen konsistenten Zustand zurückgesetzt werden.

In Hinblick auf einen Betrieb mit erhöhter Verfügbarkeit und minimierter Downtime, auch für geplante Wartungszeiten, empfiehlt sich der Einsatz der synchronen Datenbank-Spiegelung des Microsoft SQL Server. Diese basiert auf zwei physikalischen Servern, die im Vergleich zum WSFC jedoch nicht als Cluster konfiguriert sind. Hier betreibt der erste Server die primäre Datenbank und alle Datenbankänderungen werden synchron über das Netzwerk auf den zweiten Server übertragen.

## Die Datenbank im Spiegel

Wird die Datenbank-Spiegelung mit einem sogenannten Witness-Server konfiguriert und betrieben, so erfolgt der Failover zwischen den

Quelle: commove



Die verschiedenen Cluster-Techniken und Redundanzen im Überblick (Abb. 2)

beiden synchronen Datenbanken automatisch und transparent. Ein Ausfall einer der beiden Server hat somit keinerlei Auswirkung auf die Verfügbarkeit des ERP-Systems. Ein zusätzlicher Vorteil der Datenbank-Spiegelung im Vergleich zum WSFC ist die Replikation der Datenbank-Dateien auf eine weitere Platteneinheit, die sich beispielsweise in einem zweiten Rechenzentrum befinden kann.

In Abbildung 2 ist eine mögliche Referenz-Architektur schematisch dargestellt. Die Architektur baut auf dem klassischen 3-Tier-Ansatz auf, bei dem die Datenbank-Plattform getrennt von der ERP-Applikation betrieben wird. Während die Datenbank mit dem SQL Server mittels Datenbank-Spiegelung hochverfügbar ausgelegt ist, wird die SAP-SCS-Instanz durch den Betrieb auf einem Windows Server Failover Cluster geschützt. Durch das Verwenden der Datenbank-Spiegelung sind die kritischen Daten automatisch auf zwei Storage-Einheiten

Intel, das Intel Logo, Xeon und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.



M. Rottmann PixelX e.K.

Hosting-Kunden verlangen leistungsfähige, flexible und kostengünstige Lösungen. Drei gute Gründe, warum ICO-Server unsere 1. Wahl sind.



### THE XANTHOS BLADE CHASSIS V2 14 SLOTS

Die passenden Bladeeinschübe und weitere Chassisoptionen werden von unseren Vertriebsberatern individuell konfiguriert.

Preis auf Anfrage

wir liefern auch nach Österreich und in die Schweiz. Alle Preise in Euro

Art.Nr. 9big5



INNOVATIVE COMPUTER

65582 Diez / Lahn  
Tel.: 0 64 32 9139-753  
www.ico.de/ix



Leistungsstark.  
Intelligent.

pliziert. Die reinen Applikationsserver werden redundant ausgelegt, wobei hier heutzutage ein Ansatz mit virtuellen Betriebssystem-Instanzen bevorzugt wird.

Diese Konfiguration erlaubt den hochverfügbaren Betrieb eines ERP-Systems, da alle SPOF durch entsprechende Funktionalität redundant ausgelegt sind und automatisch zwischen vorhandenen Ressourcen übertragen werden können. Hochverfügbarkeitslösungen schützen die ERP-Lösung, sind aber auch komplexer und teurer als klassische Implementierungen. Der Betrieb einer solchen Lösung rechnet sich erst dann, wenn diese auch für regelmäßigen Patch- und Updatearbeiten verwendet wird. Dieses Vorgehen vereint neben geringer Downtime (unter einer Minute) auch den Vorteil einer regelmäßigen Nutzung und damit das Überprüfen und das Training aller Bestandteile: Technik, Prozesse und beteiligte Mitarbeiter.

## Softwareupdates ohne große Ausfallzeit

Beinahe täglich werden neue Sicherheitslücken in Softwarekomponenten gefunden. Auch ERP- und Datenbanksysteme sind hiervon nicht ausgenommen. Nachdem diese Lösungen inzwischen auch oftmals aus dem Internet erreichbar sind, rücken sie ungewollt in den Fokus von Datendieben. Manche der Lücken sind so kritisch, dass Angreifer mit wenig Aufwand das komplette ERP-System übernehmen und alle darin gespeicherten Daten auslesen können. Selbst Platzhirsch SAP musste in der Vergangenheit schwerwiegende Sicherheitslücken schließen. Das pikante daran: Die Schwachstellen wurden von unabhängigen Sicherheitsforschern entdeckt, nicht von SAP selbst. Das bedeutet, dass genauso gut Vertreter des Cyber-Untergrunds auf die Lücken hätten stoßen können, bevor SAP die Schwachstelle schließen konnte.

Solche und ähnliche Lücken lassen sich ausschließlich durch Sicherheitsupdates des Herstellers schließen. Das Gleiche gilt für Betriebs- und Datenbanksysteme. Als Rhythmus für die Veröffentlichung solcher neuen Sicherheitsupdates hat sich inzwischen bei den meisten Herstellern ein Turnus von vier Wochen etabliert. Unter dem Aspekt der Systemsicherheit empfiehlt es sich, diesem Intervall zu folgen und entsprechende Updates regelmäßig und vor allem zeitnah nach deren Erscheinen einzuspielen.

Grundvoraussetzung für das Beheben von technischen Konflikten ist ein stimmiges Patch-Konzept für alle Komponenten einer IT-Systemlandschaft: Hardware, Virtualisierungslösung, Betriebssystem, Datenbank und ERP-System. Da IT-Systemlandschaften meist aus einer

Vielzahl dieser Komponenten bestehen und Teile der Infrastruktur zwischen verschiedenen Anwendungen geteilt werden, ist eine ganzheitliche Patch-Strategie notwendig. Hier ist auch die Integration des Patch-Prozesses in die zentralen System-Management-Lösungen notwendig.

Zusammenfassend sollten Patches also

- regelmäßig,
- mit geringer Downtime,
- mit einer einheitlichen Patch-Strategie installiert werden.

Dieses Ziel lässt sich zeitlich und qualitativ nur durch das Automatisieren des Updateprozesses erreichen.

## Patchen in der Praxis

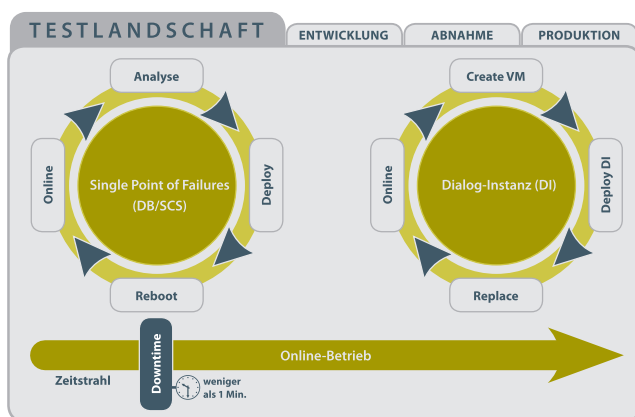
Im nachfolgenden Beispiel wird der Patch-Prozess für ein ERP-System mit einer hochverfügbaren Architektur (Microsoft Failover Cluster, Datenbank-Spiegelung) beschrieben. Dabei sind alle Schritte vollständig automatisiert und zentral gesteuert. Der Prozess beginnt in einer Systemlandschaft mit der Datenbank und (A)SCS-Instanz:

1. Analyse: Der Zustand beider Instanzen wird geprüft. Gegebenenfalls wird automatisiert zu einer transaktionsarmen Zeit ein Failover eingeleitet, um die zu patchenden Cluster-Knoten offline nehmen zu können. Die Dauer der Failover für Datenbank und (A)SCS-Instanz beträgt dabei jeweils meist deutlich unter einer Minute. Anwender, die in dieser Zeit nicht aktiv im System arbeiten, sind davon nicht betroffen. Die Hintergrundverarbeitung sollte während dieser Zeit nicht verwendet werden.
2. Deploy: Die Updates werden auf dem nun verfügbaren Knoten automatisch installiert.
3. Reboot: Sofern ein Reboot notwendig ist, wird dieser nun absolviert.
4. Online: Der Knoten ist wieder verfügbar. Die installierte Software wird geprüft. Anschließend wird der Knoten wieder für den Betrieb freigegeben.

Nun wird dieser Teilprozess auf den weiteren Knoten angewandt, um auch hier die aktuellen Updates zu installieren. Im Anschluss daran werden die Dialog-Instanzen hingegen ohne jegliche Downtime für die Anwender mit den aktuellen Updates versorgt. Um auch stetig die gleiche Leistungsfähigkeit des ERP-Systems beibehalten zu können, werden diese Dialog-Instanzen nach und nach durch neue, gepatchte Systeme ersetzt. Auch dieser Prozess mit seinen Teilschritten ist vollständig automatisiert:

1. Deploy Virtual Machine (VM): Eine neue VM mit dem aktuellen Updatestand wird erstellt.
2. Deploy Dialoginstanz (DI): Innerhalb dieser VM werden die Installation und Konfiguration der SAP-Dialoginstanz durchgeführt.
3. Replace: Die erstellte Dialog-Instanz wird im SAP-System integriert. Gleichzeitig wird die zu ersetzende DI exkludiert und steht für Neuanmeldungen nicht mehr zur Verfügung. Sind keine Benutzer mehr angemeldet, wird diese VM offline genommen und gelöscht.
4. Online: Die Dialog-Instanz steht den Benutzern zur Verfügung. Dieser Prozess dauert meist etwa 24 Stunden pro Dialog-Instanz und kann natürlich parallel ausgeführt werden.

Mit den aufgezeigten Lösungen lassen sich ERP-Systeme wirkungsvoll gegen unterschiedliche Ausfallszenarien schützen. Aber erst der regelmäßige Einsatz der Prozesse und Technik durch die involvierten Mitarbeiter stellt eine stetige Funktionalität sicher und schafft neue Synergieeffekte.



Quelle: connmove

Auch bei Softwareupdates hilft ein hochverfügbares System, um die Ausfallzeit zu minimieren (Abb. 3).

*Bernhard Mändle,  
Geschäftsführer der  
connmove Consulting GmbH*



# RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR 2012

## Komponenten, Kabel, Netzwerke

Roadshow

**JETZT 20 %  
FRÜHBUCHERRABATT  
SICHERN!**

Auch in diesem Jahr veranstaltet das Magazin für IT-Profis iX gemeinsam mit heise Events die renommierte Konferenzreihe „**RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR**“. Auf dieser Eintageskonferenz geben Ihnen Spezialisten top-aktuelle und praxisnahe Informationen zu Themen wie sich Rechenzentren optimieren lassen und welche Verkabelungsinfrastruktur für die kommenden Jahre geeignet ist.

Für die Konferenzreihe 2012 sind folgende Themen geplant:

- **Klimatisierung**
- **Sicherheitsstandards für Rechenzentren**
- **Betriebssicheres Rechenzentrum**
- **Brandschutz**
- **Notstromversorgungen**
- **Rechtliche Aspekte im Rechenzentrumsbetrieb**

**TERMINE:**

- 9. Mai in Köln
- 14. Juni in München
- 27. September in Mannheim
- 11. Dezember in Hamburg

Teilnahmegebühr: 349,- Euro (inkl. MwSt.); Frühbucher-Gebühr: 279,- Euro (inkl. MwSt.)

### ZIELGRUPPE:

Leiter Netzwerk, Leiter Rechenzentren, Netzwerk -Administratoren- und Ingenieure, die umfassende Informationen zu den Themen Rechenzentren und Verkabelung erhalten möchten.

sponsored by:



powered by:



organisiert von:



Weitere Informationen und Anmeldung unter [www.heise.de/events/2012/rzinfra/](http://www.heise.de/events/2012/rzinfra/)

# Masterplan für ein neues Rechenzentrum

## Einblicke in Planung und Bau des Datacenters von Host Europe

Datenzentralen baut man nicht alle Tage – auch nicht als Anbieter von Hosting-Lösungen, der reichlich Erfahrung hat mit Konzeption und Betrieb von Rechenzentren. Der folgende Erfahrungsbericht zeigt, worauf bei Planung und Bau eines zukunftsfähigen Rechenzentrums zu achten ist.

**D**as Bautagebuch von Host Europe im Stenogramm: Laut ausgesprochen wurde die Idee zum Bau eines neuen Rechenzentrums erstmals im November 2005. Nachdem ein geeigneter Standort gefunden war, fiel die endgültige Entscheidung für den Neubau im Mai 2006. Bis zum Spatenstich im August waren die Planungen abgeschlossen, und die Aufträge an die einzelnen Dienstleister vergeben. Der erste Testserver ging kurz vor Heiligabend online, von Februar bis Mai 2007 migrierte Host Europe dann die insgesamt 1000 Live-Systeme seiner mehr als 100 000 Kunden.

Ganz zu Anfang musste Host Europe – wie jeder andere Bauherr auch – eine Grundsatzentscheidung fällen: Soll ein Generalunternehmer beauftragt werden, oder sind ausreichend Know-how und Kapazitäten im eigenen Unternehmen für einen Bau in eigener Regie vorhanden? Host Europe entschied sich für den Bau in eigener Verantwortung, da kein Generalunternehmer eine wirklich überzeugende Lösung zu einem angemessenen Preis präsentieren konnte. Entweder waren die Generalunternehmer fest verbunden mit nur einer Baufirma oder ihre Angebote waren signifikant teurer als eine eigene Umsetzung.

Zwei Faktoren waren bei der Beurteilung eines geeigneten Rechenzentrumsstandorts entscheidend: Stromversorgung und IP-Anbindung. Rechenzentren benötigen erhebliche Mengen an Energie rund um die Uhr. Normalerweise sind die erforderlichen bis zu 2000 kVA Strom für ein mittelgroßes Rechenzentrum in Gewerbegebieten über den normalen Verteilerring verfügbar, aber es kommt auch nicht selten vor,

dass ein Unternehmen die Aufrüstung des Stromnetzes selbst teuer bezahlen muss.

Da die Netze in den Händen der großen Energieversorger liegen, ist deren Preispolitik maßgeblich. Bei fehlenden Kapazitäten auf dem vorhandenen Netz muss man mit mindestens 400 Euro je Meter Kabellänge bis zum nächsten Umspannwerk rechnen – zuzüglich einer Bauverzögerung von mindestens zwölf bis 18 Monaten. Selbst wenn genug Strom vorhanden ist, bedeutet dies nicht, dass dieser ohne Zusatzkosten zur Verfügung gestellt wird. Für das Aufrüsten der Hauseinspeisung ist in der Regel mit Kosten in Höhe von 50 bis 75 Euro je zusätzlich benötigtem KVA zu rechnen.

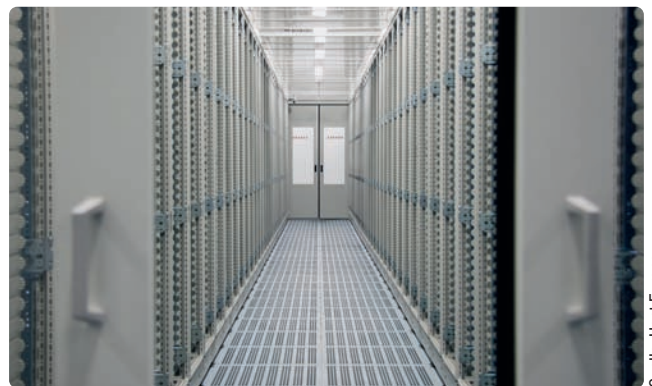
### Standortwahl ist auch eine Frage der Infrastruktur

Neben der Energieversorgung ist für ein Rechenzentrum eine erstklassige IP-Außenanbindung der zweite wichtige Faktor bei der Standortwahl – und dieser Anschluss muss auch noch redundant verfügbar sein. Hierbei gilt es zu beachten, dass es dafür in den Städten meist mehr als einen Anbieter, aber auch Wegerechte auf den Straßen gibt. Ist die gewählte Straßenseite bereits durch einen Carrier belegt, so kann es zu Komplikationen beim Genehmigungsverfahren kommen. Am besten sollte ein Standort gewählt werden, der entlang der großen „IP-Rennstrecken“ in Europa liegt, damit für die IP-Anbindung auch auf Dauer vertretbare Konditionen zu erzielen sind. Nicht vergessen



Quelle: Host Europe

Die Einhausung reduziert die Temperaturschwankungen vor den Serverracks von fünf bis sechs auf ein bis zwei Grad Celsius (Abb. 1).



Quelle: Host Europe

Die konsequente Einhausung der kalten und warmen Gänge sowie die Verblendung der Racks erhöht die Ansaugtemperatur bei den Klimaanlage (Abb. 2).



sollten Planer, beim Rechnen alle Leitungskosten doppelt zu kalkulieren, da ansonsten die Redundanz fehlt. Wenn die notwendigen Kabel nicht selbst verlegt werden können, sollte frühzeitig mit dem lokalen Carrier über einen Hausanschluss verhandelt werden, da es sonst zu kostspieligen Überraschungen und Verzögerungen kommen kann.

Ein Wort zur veranschlagenden Fläche: Bei der Planung der Grundfläche gilt bei Rechenzentren die Faustregel: Für je 100 Quadratmeter Stellfläche müssen weitere 50 Quadratmeter Versorgungsräume für USV, Batterie, Diesel-Notstromaggregat und dergleichen einkalkuliert werden. In dieser Rechnung sind die Außenflächen für die Rückkühler noch nicht enthalten. Dieses Verhältnis von Nutz- und Versorgungsfläche gilt auch für größere Rechenzentren. Nur unterhalb von 400 Quadratmetern Nutzfläche ändert sich die Relation und wird deutlich schlechter.

### Energieeffizienz und Flexibilität haben Priorität bei der Planung

Host Europe wollte möglichst kostengünstig bauen. Dabei sollte der Bau gleichzeitig flexibel erweiterbar und energieeffizient zu betreiben sein. Der letzte Punkt war dem Bauherrn besonders wichtig und resultierte in der Forderung nach einer möglichst hohen Serverdichte bei geringem Stromverbrauch. Host Europe entschied sich gegen Blade-Server und Rack-Kühlung. „Ohne diese Techniken erhält man mehr Sicherheit und bessere Möglichkeiten zur Wärmerückgewinnung“, erklärt Patrick Pulvermüller, Geschäftsführer der Host Europe GmbH und verantwortlich für den Neubau in Köln.

Gerade auf die Wärmerückgewinnung wollte er nicht verzichten. Für das Geschäftsmodell sei es zudem erforderlich, den Kunden Server anbieten zu können, auf die nur sie per Remote-Management zugreifen können. „Für die Blade-Architektur haben wir bislang noch kein entsprechend sicheres Konzept entdeckt“, erklärt Pulvermüller, warum die Wahl auf 1U-Rack-Server gefallen ist.

Unter diesen Prämissen machte sich das Unternehmen gemeinsam mit dem Ingenieurbüro P&P Bau- und Ingenieur GmbH aus Dresden an die Auswahl der geeigneten Spezialisten für die verschiedenen Gewerke Hochbau (Gebäudehülle), Strom (gesamte Elektrik, USV, Dieselgenerator, Transformatoren), Klima (Klimaschränke, Pumpen, Rückkühler), Löschtechnik (Verrohrung, Löschgas und dergleichen) sowie Gebäudemeldetechnik (Türen, Ablesemöglichkeiten der Geräte).

Bei der Entwurfsplanung jedoch wurde der umgekehrte Weg beschritten: Nachdem Host Europe gemeinsam mit den Spezialfirmen die technischen Erfordernisse zusammengetragen hatte, übersetzten



Quelle: Host Europe

**Effizient: Die Klimaanlage kann an 6000 Stunden pro Jahr ausgeschaltet bleiben. Die Server werden bei Außentemperaturen bis 17 Grad Celsius indirekt gekühlt (Abb. 3).**

## SO RECHNET SICH DAS RECHENZENTRUM

Bis zu 80 Prozent der Betriebskosten eines Rechenzentrums entfallen auf die Stromrechnung. Daher ist hier auch das größte Sparpotenzial. Ein traditionelles Rechenzentrum verbraucht pro Kilowatt Serverleistung zusätzlich ein Kilowatt (kW) Energie für Klimaanlage, Licht, USV und so weiter. Beim energieeffizienten Rechenzentrum liegt der zusätzliche Energiebedarf bei 0,5 kW pro Kilowatt Serverleistung. Bei Kosten von 10 Cent inklusive aller Steuern und Gebühren je Kilowattstunde und einer Leistung von 0,25 kW belaufen sich die jährlichen Kosten im normalen Rechenzentrum auf 438 Euro je Server – verglichen mit 328 Euro im „grünen“ Rechenzentrum. Das Host-Europe-Rechenzentrum in Zahlen:

- 1800 qm Grundfläche Rechenzentrum sowie 2500 qm Bürofläche im Obergeschoss
- 18 000 Server in der Endausbaustufe, Platz für 6000 Server bei Eröffnung im Mai 2007
- 30 Prozent höhere Energieeffizienz
- Anbindung an multi-redundanten, carrierneutralen 16-Gbit-Internet-Backbone
- drei Diesel-Notstromaggregate mit je 2000 kVA Leistung in der Endausbaustufe
- n+1 USV (Unterbrechungsfreie Notstromversorgung)
- redundante Stromzuführung
- n+1-Klimatisierung
- Argon-Feuerbekämpfungsanlage mit Feuerfrühmeldesystem
- Alarm- und Brandmeldezentrale
- Personen-Zutrittskontrolle und Kameraüberwachung
- konsequente Einhausung von kalten und heißen Gängen

die Ingenieure diese Vorgaben in einen auch optisch ansprechenden Entwurf. In der Rückschau war es durchaus kein Nachteil, dass das leitende Ingenieurbüro bislang noch keine Erfahrung im Bau von Rechenzentren besaß, denn viel entscheidender für den Gesamterfolg war die Fachkompetenz der einzelnen Dienstleister.

Zusätzlich verpflichtete Host Europe die einzelnen Gewerke vertraglich über die gesetzlich geregelte Gewährleistung hinaus zur Übernahme der Wartung für die kommenden fünf Jahre. So wurde sichergestellt, dass sich auch die Lieferanten um eine bestmögliche Qualität beim Ausführen der Arbeiten bemühten. Dank überlegter Planung, umfassender Kommunikation und Abstimmung ging die eigentliche Bauphase wohlthuend unaufgeregt vonstatten.

### Investitionen, die sich rechnen werden

Für optimale Energieeffizienz musste das Team um Patrick Pulvermüller zwischen den zusätzlichen Kosten, der Machbarkeit innerhalb des Zeitplans, der Ausgereiftheit der Lösung und dem Return on Investment abwägen. So wurde das Gebäude gemäß novellierter Wärmeschutzverordnung EnEV 2007 isoliert. Für optimale Kühlkreisläufe sorgen kalte und warme Gänge: Im kalten Gang geben Klimageräte durch Lochrasterplatten kühle Luft ab, die von den Servern an der Front angesaugt wird. Die Rechner geben die aufgeheizte Luft dann in einen warmen Gang ab, wo das Klimagerät die Luft absaugt. Die Abwärme der Server wird zum Heizen der Büros verwendet, die sich über dem neuen Rechenzentrum befinden.





**Patrick Pulvermüller,**  
Geschäftsführer  
Host Europe GmbH  
(Abb. 4)

Quelle: Host Europe

Zugunsten der Effizienz hat der Bauherr nicht alle möglichen ökologischen Potenziale ausgeschöpft. So entschied sich Host Europe zum Beispiel gegen Schwungrad-USV-Anlagen, da diese nur eine Effizienzsteigerung von weniger als einem Prozent erbringen. Außerdem wurde der Reifegrad der Technik noch infrage gestellt. Insgesamt schlugen die Mehrkosten für die Steigerung der Energieeffizienz in der gesamten Bausumme mit 15 bis 20 Prozent zu Buche – Zusatzausgaben, die sich dank geringerer Stromkosten bereits innerhalb von drei Jahren amortisieren.

Ende April 2009 realisierte Host Europe den zweiten Bauabschnitt für 280 neue Serverracks in seinem Rechenzentrum. Durch bauliche

Maßnahmen wie zum Beispiel das konsequente Trennen von kalten und warmen Gängen konnte ein Wirkungsgrad (DCiE) von fast 75 Prozent erreicht werden.

## Optimierungspotenziale konsequent genutzt

Gleichzeitig erhöhte das Verblenden der einzelnen Racks die Ansaugtemperatur bei den Klimaanlage auf circa 30–32 Grad Celsius. Dadurch kann die indirekte, freie Kühlung bis zu Außentemperaturen von 17 Grad Celsius eingesetzt werden. Das Rechenzentrum wird so etwa 6000 Stunden im Jahr ohne die energieintensive mechanische Kühlung betrieben. Ein weiterer Vorteil der konsequenten Einhausung sind die sehr konstanten Temperaturen vor den jeweiligen Racks.

Durch das Senken der Temperaturschwankungen von fünf bis sechs Grad Celsius auf ein bis zwei Grad ließ sich die Drehzahl der Serverventilatoren reduzieren, was zu erheblichen Energieeinsparungen führt. Das gleichmäßige Auslasten der Klimageräte reduziert die Drehzahlen der Lüfter in den Klimaschränken ebenfalls. Da die elektrische Arbeit für Ventilatoren in der dritten Potenz zu ihrer Drehzahl steht, bedeutet dies, dass bei einem Halbieren der Drehzahl nur noch ein Achtel der elektrischen Arbeit benötigt wird.

*Christian Egle,*  
freier Journalist

### Impressum

#### Themenbeilage Rechenzentren & Infrastruktur

##### Redaktion just 4 business GmbH

Telefon: 08061/91019, Fax: 08061/91018, E-Mail: tj@just4business.de

##### Verantwortliche Redakteure:

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

##### Autoren dieser Ausgabe:

Christian Egle, Claudia Maria Hofbauer, Andreas Klees, Bernhard Mändle, Susanne Plank, Marius Schenkelberg, Dipl.-Ing. Uwe Schulze, David Palmer-Stevens

##### DTP-Produktion:

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

##### Korrektur:

Wiebke Preuß

##### Technische Beratung:

Uli Ries

##### Titelbild:

© Joshua Resnick – Fotolia.com

##### Verlag

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

##### Geschäftsführer:

Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

##### Mitglied der Geschäftsleitung:

Beate Gerold

##### Verlagsleiter:

Dr. Alfons Schröder

##### Anzeigenleitung (verantwortlich für den Anzeigenteil):

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

##### Assistenz:

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

##### Anzeigendisposition und Betreuung Sonderprojekte:

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

##### Anzeigenverkauf:

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

##### Anzeigen-Inlandsvertretung:

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

##### Teamleitung Herstellung:

Bianca Nagel

##### Druck:

Dierichs Druck + Media GmbH & Co. KG, Kassel

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

Printed in Germany

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

## Die Inserenten

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

dtm group	<a href="http://www.dtm-group.de">www.dtm-group.de</a>	S. 9	Noris Network	<a href="http://www.datacenter.de">www.datacenter.de</a>	S. 7
FNT	<a href="http://www.fnt.de">www.fnt.de</a>	S. 11	PCS	<a href="http://www.pcs.com">www.pcs.com</a>	S. 19
lco	<a href="http://www.lco.de">www.lco.de</a>	S. 21	Rittal	<a href="http://www.rittal.de">www.rittal.de</a>	S. 14, 15
IP Exchange	<a href="http://www.ip-exchange.de">www.ip-exchange.de</a>	S. 28	Schroff	<a href="http://www.schroff.de">www.schroff.de</a>	S. 17
			Stulz	<a href="http://www.stulz.de">www.stulz.de</a>	S. 2
			Thomas Krenn	<a href="http://www.thomas-krenn.de">www.thomas-krenn.de</a>	S. 27



# „VIRTUALISIERUNG AUF KNOPFDRUCK!“

„Mehr Effizienz, Flexibilität und Verfügbarkeit für Ihre IT-Komponenten: Der Modular-Server von Intel bietet jetzt Server-Virtualisierung auf Knopfdruck. Alles, was Sie für eine Virtualisierung benötigen, ist ab der Version 2 im Management des Modulars integriert.“

Nadine Hess,  
Product Manager

## INTEL MODULAR SERVER V2

- Virtualisierung eines Compute Modules mit nur wenigen Klicks
- Einfache Erstellung, Wartung von VM's
- Live-Migration per Drag & Drop
- Update des kompletten Systems mit nur 1 Klick
- Energieverwaltungsoptionen



Nur bei uns!  
ab **2.999,-**<sup>EUR</sup>

Thomas Krenn steht für Server made in Germany. Wir assemblieren und liefern europaweit innerhalb von 24 Stunden. Unter [www.thomas-krenn.com](http://www.thomas-krenn.com) können Sie Ihre Server individuell konfigurieren.

Unsere Experten sind rund um die Uhr für Sie unter +49 (0) 8551 9150-0 erreichbar  
(CH: +41 (0) 848207970, AT +43 (0) 7282 20797-3600)

**Thomas-Krenn.AG**<sup>®</sup>  
Die Server-Experten



Angebot sichern nur unter: [www.thomas-krenn.com/2999euro](http://www.thomas-krenn.com/2999euro)

Made in Germany!

# *Ihr **Business Class*** **Rechenzentrum**



***Outsourcing***

*Hosting*

***Racks***

*Cages*

***Management***

*Netzbetrieb*

***24/7 Service***

*Archivierung*

***Virtualisierung***



***Wir sorgen für den sicheren Betrieb***

***Ihrer IT-Systeme in unseren***

***Hochleistungs-Rechenzentren.***

IP Exchange ist einer der führenden Anbieter für professionelle Rechenzentrumsflächen in Deutschland. Wir sind auf den höchsten Standard physikalischer Sicherheit und betrieblicher Stabilität spezialisiert. In Nürnberg und München verfügt IP Exchange über mehrere tausend Quadratmeter RZ-Fläche und mehrfach redundante Netzanschlüsse mit über 100 Gbit/s Gesamtkapazität. Seit Jahren erfüllen wir mit unserem exzellenten Service die besonderen Anforderungen und Wünsche unserer Kunden.



Ein Unternehmen der QSC AG