

RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

KOMPONENTEN, KABEL, NETZWERKE

Was von der
CeBIT übrig bleibt

Outsourcing:
Strategien zum Aus-
lagern des kompletten
Rechenzentrums
Seite 4

Transformation:
Wie Unified Computing
bis zu 40 Prozent
Kosten spart
Seite 10

Verkabelung:
Wo Punkt-zu-Punkt-
Kabelverbindungen
wieder salonfähig sind
Seite 12

Virtualisierung:
Was der Blick hinter die
Kulissen eines Hosting-
Anbieters zeigt
Seite 16

Kühlung:
Wie modulare Klima-
lösungen mit Feuchte
und Schmutz umgehen
Seite 19

Sicherheit:
Was RFID mit Biometrie
kombiniert zu bieten
hat
Seite 22

Stromversorgung:
Wie USV-Systeme zu
mehr Energieeffizienz
beitragen
Seite 24



datacenter.de



5-Sterne Premium- Rechenzentrumsflächen

für Ihre Sicherheit und hohen Ansprüche.
Fordern Sie uns!



Half- und Fullracks

- mit bis zu 6/12 KVA Gesamtaufnahme
- 100 % Nutzung regenerativer Energie



www.datacenter.de

datacenter.de ist eine Marke der noris network AG.

Was von der CeBIT übrig bleibt



Die CeBIT 2012 war eine der besten aller Zeiten: Trotzdem oder gerade weil nur auf der Hälfte ihrer höchsten Besucherrekorde längst vergangener Zeiten, ging es endlich wieder unaufgeregt, abgeklärt und konsolidiert zur Sache.

Wer das Gegenteil behauptet, war nicht wie ich über ein Viertel Jahrhundert auf nahezu allen CeBIT-Messen aus beruflichen Gründen hautnah dabei. Dieser persönliche Eindruck galt zumindest für die Hallen 11 und 12, wo es hauptsächlich um Rechenzentren, Sicherheit und Vertrauen ging. Dort hatte ich zum fünften Mal infolge die Ehre, die CeBIT Security Plaza moderieren zu dürfen, wo Viren, Würmer und Trojaner das kleinste aller Übel waren.

Bei den ortsüblichen Gesprächen über virtuelle Hypes, tatsächliche Trends und zarte Pflänzchen irritierten vor allem zwei Themen, die in den Vorjahren noch als hohle Marketingphrasen oder Wunschdenken abgetan wurden: Green IT und Big Data. Mit dem kleinen aber feinen Unterschied, dass „Green IT“ im Jahr 2012 niemand in den Mund nehmen durfte, der keine Ablehnung riskieren wollte. Zu lautstark wurde diese Sau durchs Dorf getrieben. Wer dasselbe Stichwort hingegen mit Energieeffizienz beim Namen nannte und mit realistischen Kostenrechnungen belegte, bekam die volle Aufmerksamkeit.

Umgekehrt proportional verhielt es sich mit einem zweiten Thema: Big Data. Wer in den Vorjahren über Distributed Computing beziehungsweise Verteiltes Rechnen sprach, konnte sich wissenschaftlich interessierter Zuhörer sicher sein. Da es hiervon nicht so viele wie gemeine IT-Anwender gibt, war damit jedoch kein Blumentopf zu gewinnen. Mit Big Data ist es anders. Auf den ersten Blick klingt es wie eine neue hohle Phrase. Erst beim genaueren Hinschauen zeigt sich die wahre Bedeutung.

Buchstäblich alle Parteien, die sich zurzeit aus einschlägig politischen Gründen für oder gegen Vorratsdatenspeicherung und artverwandte Begehrlichkeiten wenden, werden sich früher oder später derselben Mittel bedienen und ihre jeweiligen Auswirkungen beklagen und bekämpfen, die sie in ihren dringend zu überarbeitenden Parteiprogrammen

propagieren. Noch finden die meisten Diskussionen darüber genau wie beim Urheberrecht extrem polarisierend, böse polemisch und widerwärtig agitierend statt. So lange, bis es keiner mehr hören, sehen und differenzieren kann.

Aber genau wie Green IT wird Big Data eben nicht so schnell von der Bildfläche verschwinden, sondern unter einem ganz normalen Begriff wie Energieeffizienz für Green IT unseren Alltag bestimmen. Weil alle Parteien genau wie Unternehmen früher oder später wissen wollen und müssen, wie ihre Wähler oder Kunden ticken, wem sie warum folgen und was sie wirklich wollen.

Freundliches Händeschütteln, joviales Schulterklopfen und peinliches Fähnchenverteilen kurz vor der Wahl wird im analogen Leben mit digitaler Unterstützung schlicht nicht mehr funktionieren. Mit einem kleinen Haken, den IT-Profis seit Jahrzehnten kennen. Ein winziger Fehler im Programm liefert schlicht die falschen Resultate. Solche Fehler sind schneller programmiert und mit exponentiellen Auswirkungen behaftet als es streitbare Argumentationsfehler aufgeregter Politiker und erregter Künstler je waren.

Aus diesem Grund halte ich Big Data tatsächlich für eines der wichtigsten und gefährlichsten Themen, die ausgerechnet in Rechenzentren (!) berechnet und von partizipierenden Evangelisten massiv gesteuert werden. Wer das nicht glaubt, braucht einfach nur in soziale – über Rechenzentren verkabelte – Netzwerke zu schauen, um hautnah zu erfahren, wie dort agitiert, propagiert und manipuliert wird: Erst wenn der letzte Missionar durchschaut, das letzte Vertrauen endgültig verspielt, und der letzte Pirat erwachsen geworden ist, werden wir spüren, dass wir zwar immer bessere, sichere und energieeffizientere Rechenzentren bauen, aber die vielen Daten nicht essen können ;-)

Thomas Jannot

Auf Herz und Infrastruktur geprüft

Strategien zum Auslagern des kompletten Rechenzentrums

Durch Outsourcing und Outtasking können sich Unternehmen gezielt auf ihr Kerngeschäft konzentrieren. Carrier-neutrale Rechenzentren sind in diesem Kontext wichtige Partner. Doch Unternehmen sollten Dienstleister sorgfältig nach vorher definierten Kriterien aussuchen und bewerten.

Unternehmen können heute kaum noch vorhersehen, welche Wirtschaftsleistung sie in den kommenden Monaten und Jahren erbringen werden, beziehungsweise welche Produktionsmittel sie zu welchem Zeitpunkt in welchem Umfang benötigen. Um ihre Flexibilität zu erhöhen, sind Outsourcing und Outtasking zwei wichtige Instrumente zum Anpassen der eigenen Ausrichtung an neue Anforderungen. Aktuelle Prognosen erwarten vorwiegend aufgrund steigender Nachfrage aus dem Mittelstand ein Wachstum des Marktes für IT-Services. Vor allem Colocation steht hoch in der Gunst, lassen sich damit doch der Betrieb geschäftskritischer Anwendungen und Prozesse in Carrier-neutrale Rechenzentren auslagern. Jedoch sollte man vor diesem wichtigen strategischen Schritt einige Vorüberlegungen leisten – schließlich geht es um die digitalen Kronjuwelen des Unternehmens.

Aufgrund der steigenden Komplexität von IT-Infrastrukturen sowie der hohen Abhängigkeit der Unternehmen davon, empfiehlt es sich, bestimmte Anwendungen nicht mehr ausschließlich in die Verantwortung der unternehmenseigenen IT zu legen, sondern sich eventuell Unterstützung durch spezialisierte Partner zu sichern. Darüber hinaus spricht auch das stetige Wachstum digitaler Inhalte wie TV- und

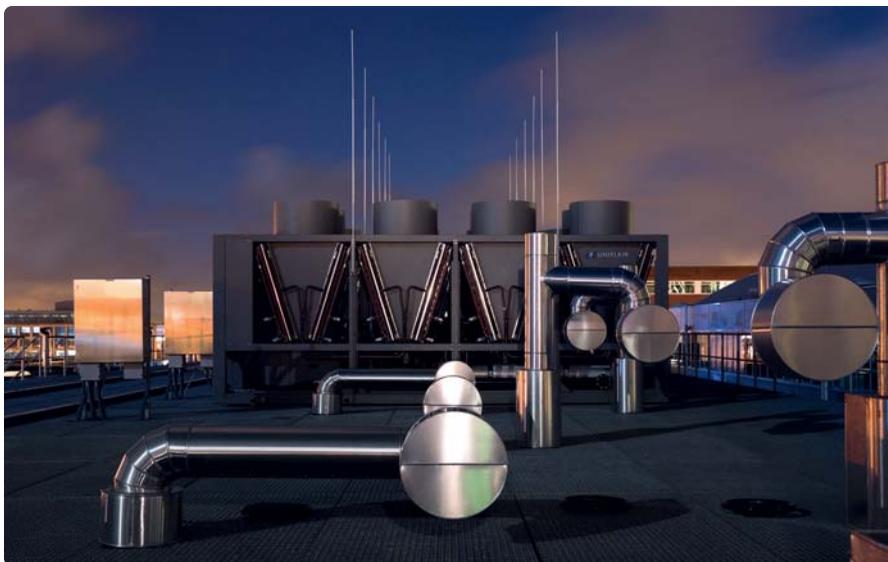
Musik-Dienste für Colocation-Dienstleistungen, genau wie das verstärkte Aufkommen bandbreitenintensiver Internetanwendungen wie Social Networking, Public und Private Cloud Computing sowie SaaS.

Für Carrier-neutrale Rechenzentren sprechen auch die Kosten-Nutzen-Relation sowie die hohe Sicherheit und Flexibilität. Der Dienstleister stellt bedarfsgerecht physisch abgesicherte Rechenzentrumskapazitäten zur Verfügung, um unternehmenskritische Systeme und Anwendungen zu betreiben. Kunden nutzen unter anderem redundante Stromversorgung, ausfallsichere Klimatisierung und Brandschutzanlagen gemeinsam mit anderen Unternehmen, woraus sich Kostenvorteile ergeben. Die Datenübertragung erfolgt durch direkte Anbindung an die Glasfasernetze aller wichtigen Netzbetreiber, was optimale Latenzzeiten ermöglicht. Es besteht eine große Auswahl an Carriern, um Daten schnell und effizient zu verbreiten.

Worauf zu achten ist

Wenn ein Unternehmen vor der Auswahl eines geeigneten Rechenzentrumsbetreibers steht, gilt es auf Punkte wie Gebäudesicherheit, Zutrittskontrolle, Stromversorgung, Klimatisierung, Netzwerkanbindung, Skalierbarkeit und Störungsmanagement zu achten. Ein zentrales Element bilden Service-Level-Agreements, die Verfügbarkeit, Betriebszeiten und mögliche Entschädigungen regeln. Der gesamte Komplex der physischen Sicherheit muss zudem als in sich abgeschlossenes und homogenes System betrachtet werden, da der Ausfall einzelner Elemente insgesamt als geschäftskritisch gilt. Dazu gehören auch Notfallpläne, Verfügbarkeit von Netzwerkdiensten und Managed Services, die Auswahlmöglichkeit an verschiedenen Carriern sowie ein exzellenter Service. Einen weiteren wichtigen Aspekt stellen auch die Expansionspläne des Anbieters dar. Selbst temporäre Engpässe können die Skalierbarkeit und Flexibilität der Kunden einschränken.

Wer sich aktiv auf die Suche nach einem Rechenzentrumsanbieter begibt, der bekommt die inhaltliche sowie fachliche Unterstützung in Form der Zertifizie-



Quelle: Interxion

Kältemaschinen auf dem Dach des Rechenzentrums sind fester Bestandteil des Kühlsystems. Sie werden durch hohe Metallstäbe als Blitzableiter vor Einschlägen geschützt (Abb. 1).

nung nach ISO 27001. Der Auditierungs- und Zertifizierungsprozess bezieht sich auf alle Geschäftsbereiche, inklusive physischer Infrastruktur, Rechenzentrumssicherheit, Zugangsmanagement, Personal, Kommunikation und Arbeitsprozesse, die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen, sowie Backup- und Disaster-Recovery-Systeme. In diesem Zusammenhang ist ISO 27001 einer der strengsten internationalen Standards für System- und physikalische Sicherheitsprozesse und kann deshalb als Anhaltspunkt und Benchmark dienen.

1. Check: Gebäudesicherheit und Zutrittsregelung

Rechenzentren müssen gewährleisten, dass IT-Systeme stets verfügbar sind und die Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Integrität der dort gelagerten Daten sichergestellt ist. Voraussetzung hierfür: Eine ausgefeilte Zutrittskontrolle, die jeden Zutritt genauestens kontrolliert und protokolliert. Nur so haben Benutzer die Gewissheit darüber, welche Personen zu welcher Zeit im Rechenzentrum waren. Damit auch wirklich nur autorisierte Personen Zutritt erlangen, hat sich in der Praxis eine Kombination aus Schlüsselkarten, biometrischen Zugangssystemen in Verbindung mit Personenvereinzelungsanlagen und Kameraüberwachung als zuverlässiges Zutrittssystem bewährt.

Im Einzelnen zu beantwortende Fragen:

- Wie wird sichergestellt, dass nur Befugte Zugang zum Rechenzentrum haben? Beispielsweise Absicherung durch mehrstufige Sicherheitssysteme, Abfrage von biometrischen Merkmalen zum eindeutigen Erkennen, Dokumentation der Zu- und Austritte von Personen, Personenvereinzelungsanlagen.
- Ist das Gebäude entsprechend gesichert und überwacht? Bewährt hat sich die Kombination aus Sicherheitspersonal vor Ort und einer Kameraüberwachung aller kritischen und wichtigen Innen- und Außenbereiche mit anschließender Langzeitarchivierung der Bild- und Audiodaten.
- Sind einbruchssichere Türen und Fenster sowie Einbruchmeldeanlagen im Rechenzentrum vorhanden?
- Haben autorisierte Mitarbeiter und Zulieferer ohne Vorankündigung rund um die Uhr an 365 Tagen im Jahr Zutritt zum Rechenzentrum?

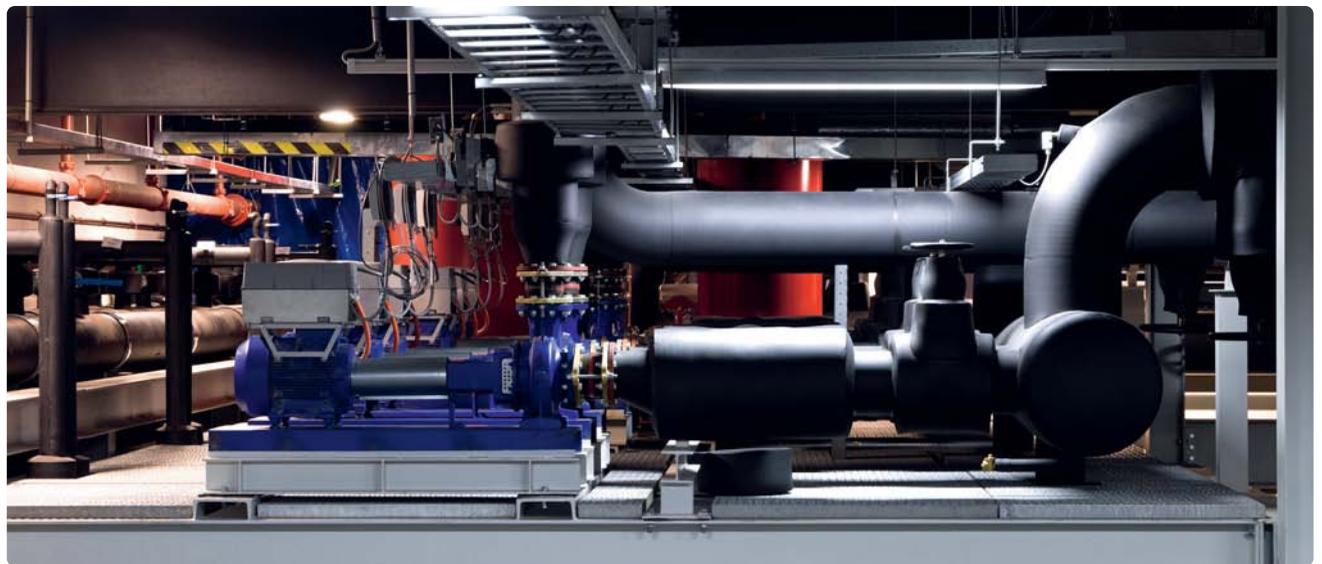


Serverschränke sind die „Mieter“ in Carrier-neutralen Rechenzentren. Hier sieht man die Anschlüsse für die Stromzufuhr und die Datenkabel zur Anbindung an die Netzbetreiber (Abb. 2).

- beispielsweise durch Speichern der Daten im System? Rechenzentren müssen zwar sicher sein, doch darf die Sicherheit nicht alles behindern.
- Kann ein unbefugter Zugang zu fremder Technik – unter anderem durch andere Kunden – im Inneren des Rechenzentrums vermieden werden? Gibt es hier zusätzliche Kamera- oder getrennte Zugangssysteme und Bewegungsmelder?
- Sind sensible Leckagesysteme vorhanden, die ein Eintreten von Wasser in den Rechenzentrums-kern erkennen?

2. Check: Brandschutz

Brände führen immer wieder zu verheerenden und Existenz bedrohenden wirtschaftlichen Folgen für Unternehmen und zu einem unwiederbringlichen Verlust geschäftskritischer Daten. Deshalb ist es wichtig, Brände frühzeitig zu erkennen und dann rasch, aber möglichst harmlos zu löschen.



Blick in das kühle Herz des Rechenzentrums: Die Pumpen des Kühlsystems auf der linken Seite verteilen das kalte Wasser über die Rohre auf der rechten Seite im gesamten Rechenzentrum (Abb. 3).

Zur Branderkennung bieten sich sogenannte Brandfrühsterkennungssysteme an, die mithilfe von Lasern die Luft im Rechenzentrum permanent filtern und bereits bei einem geringen Anteil an Rußpartikeln, die beispielsweise durch ein schmorendes Kabel freigesetzt werden können, Alarm schlagen.

Im Einzelnen zu beantwortende Fragen:

- Ist das Rechenzentrum in verschiedene Brandabschnitte unterteilt? Gibt es Room-in-Room-Lösungen, sind Brandschutzwände vorhanden und Brandbekämpfungssysteme nach neuestem Stand der Technik installiert?
- Sind Brandschutztüren und -fenster installiert und wurde auf Brandabschottung der Trassen geachtet?
- Werden Brandschutzvorschriften im Allgemeinen eingehalten – wie wird mit Brandlasten umgegangen?
- Existieren Handfeuerlöscher?
- Gibt es ein Brandfrühsterkennungssystem? Sind Sensoren und Detektoren auch im Doppelboden installiert, die auf Temperaturanstieg sowie auf Rauch- und Schwelgase reagieren?
- Wie werden intern Sicherheitsdienst und Feuerwehr im Brandfall informiert?
- Wird im Brandfall Löschgas verwendet, das der Technik nicht schadet?
- Sind Entgasungs-, Ventilations- und Druckentlastungs-Systeme vorhanden?
- Kann der Betrieb auf Kundenwunsch redundant ausgelegt beziehungsweise überhaupt Brandprävention kundenspezifisch geregelt werden? Kann also der IT-Betrieb aufrechterhalten werden, wenn ein Abschnitt oder ein Raum brennt?
- Ist das Brandbekämpfungssystem im Allgemeinen redundant ausgelegt?
- Können Systeme auch im Brandfall weiter betrieben werden?

3. Check: Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

Damit geschäftskritische Anwendungen und digitale Geschäftsprozesse auf den Produktivsystemen im Rechenzentrum reibungslos abgebildet werden können und keine Daten verloren gehen, muss auch bei

Ausfällen des öffentlichen Stromnetzes für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung gesorgt sein. Professionelle Rechenzentren setzen auf ein mehrstufiges USV-Konzept: Erst springen batteriegepufferte Systeme ein, bevor dann Dieselaggregate übernehmen.

Im Einzelnen zu beantwortende Fragen:

- Hat das Rechenzentrum eine Blitzschutzvorrichtung, einen Überspannungsschutz und liegt bei den Außenleitungen eine galvanische Trennung vor?
- Ist eine USV vorhanden und welche Verfügbarkeit ergibt sich aus der Konfiguration?
- Welchen Zeitraum kann die USV unter Vollast überbrücken?
- Gibt es (redundante) Netzersatzanlagen, die im Falle eines länger andauernden Stromausfalls die Versorgung übernehmen können?
- Wie lange reicht der Treibstoffvorrat und existieren Lieferverträge mit Treibstofflieferanten, um im Bedarfsfall sofort Diesel nachgeliefert zu bekommen?
- Erfolgt der Übergang der Stromversorgung unterbrechungsfrei? Und zwar vom Normal- auf Notbetrieb und umgekehrt? Ist die Kompatibilität der Systeme gewährleistet oder existieren mehrere Systeme unterschiedlicher Hersteller nebeneinander?
- Läuft die Krisenumschaltung voll automatisch?
- Ist die Stromverfügbarkeit in den Service Level Agreements verbindlich geregelt?
- Werden regelmäßig Wartungsarbeiten durchgeführt und die Notstromversorgung überwacht, kontrolliert und getestet?
- Bestehen langfristige Verträge über mögliche Kapazitätserweiterungen mit städtischen Energieversorgern oder Pläne eigener Kraftwerke vor Ort? Ist eine zusätzliche Versorgung durch das bestehende Netz überhaupt möglich?

4. Check: Klimatisierung (Kühlung und Luftfeuchtigkeit)

Da der größte Teil der zugeführten Energie von den Geräten in Form von Wärme wieder abgegeben wird, spielt – neben der Stromversorgung – die Klimatisierung eine wichtige Rolle. Sowohl bei der Stromversorgung als auch bei der Klimatisierung müssen Überkapazitäten vorhanden sein, damit bei einem (Teil-)Ausfall der Infrastruktur sowie



Quelle: Interxion

Feuerlöscher reihen sich in einem Korridor in festen Abständen aneinander. Vom Korridor aus ist der Zutritt zu den verschiedenen Serverräumen möglich, die mit automatisierten Feuerlöschsystemen ausgestattet sind (Abb. 4).



Quelle: Interxion

Durch die Personenvereinzlungsanlagen erfolgt eine biometrische Authentifizierung. Darüber hinaus wird jede zutretende Person gewogen, sodass es unmöglich ist, das Rechenzentrum mit zwei Personen in einem Identifizierungsprozess gleichzeitig zu betreten (Abb. 5).



transtec: einfach effizienter arbeiten

TRANSTEC UND IBM PURESYSTEMS

WELTWEIT ERSTE SYSTEME MIT INTEGRIERTEM EXPERTENWISSEN

Als erste überhaupt verfügen die Systeme mit dem Namen IBM PureSystems über eingebautes Expertenwissen, das auf der jahrzehntelangen Erfahrung im IT-Betrieb für zehntausende Kunden in 170 Ländern basiert. Sie integrieren alle benötigten physischen und virtuellen IT-Elemente, Hardware wie Software, in einer Lösung.

- || Massive Reduktion der IT-Kosten
- || Scale-In-System-Design
- || Patterns of Expertise
- || Cloud Ready
- || Beratung und Integration durch transtec Experten

Alles über die revolutionären Systeme unter WWW.TRANSTEC.DE/IBM

Besuchen Sie transtec und IBM und erleben Sie die neuen Systeme hautnah.
Gleich anmelden unter WWW.TRANSTEC.DE/GO/IBM-ROADSHOW



PERFORMANZ • EFFIZIENZ • FLEXIBILITÄT

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



bei Wartungsarbeiten entstehende Versorgungslücken durch das Zuschalten weiterer Anlagen kompensiert werden können.

Im Einzelnen zu beantwortende Fragen:

- Ist das Klimatisierungssystem von den Geräten bis hin zum Kaltwasserversorgungsnetz redundant aufgebaut?
- Sind Überwachungs- und Früherkennungssysteme installiert, die die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit jederzeit messen und protokollieren?
- Sind Verfügbarkeiten und Servicebedingungen in SLAs geregelt?
- Laufen Alarmer und Warnungen an einer zentralen, rund um die Uhr besetzten Stelle auf (NOC), damit etwa bei Überhitzung schnell reagiert werden kann?
- Werden umweltfreundliche Kühlsysteme mit Freikühlungsfunktion verwendet?
- Ist die Kühlkapazität der IT-Dichte angemessen?
- Sind die Anlagen auf weiteres Wachstum ausgelegt beziehungsweise stehen noch Kapazitäten zur Verfügung?
- Ist die Infrastruktur so ausgelegt, dass Luftströme optimal geleitet werden können (keine Kabelbündel im Doppelboden)?
- Können vorhandene Klimatisierungssysteme auf den Bedarf des Kunden abgestimmt werden?

5. Check: Netzwerkanbindung

Als essenzieller Bestandteil für den externen Datenaustausch sollte die Netzwerkanbindung redundant aufgebaut sein. Optimal ist eine zusätzliche Anbindung, die durch einen zweiten Netzbetreiber mit einer alternativen Wegeführung der Kabel oder auf drahtlosen Übertragungswegen, wie Richtfunk oder Satellit, realisiert wird.

Im Einzelnen zu beantwortende Fragen:

- Stehen mindestens zwei separate Hauseinführungen von zwei unterschiedlichen Netzbetreibern zur Verfügung?
- Kann man mit Datenaustauschknoten/Carrier in Verbindung treten?
- Ist Carrier-Neutralität gewährleistet?
- Haben alle großen Netzbetreiber ihre Anschlusspunkte in dem ausgewählten Rechenzentrum?
- Sind kurze Latenzzeiten gewährleistet?

6. Check: Skalierbarkeit

Da eine Organisation nie genau planen und somit wissen kann, wann eine Expansion der IT- und Telekommunikationssysteme eintreten wird, ist es unerlässlich, dass das vorhandene Rechenzentrum skalierbar ist und nicht von einem Tag auf den anderen an seine Kapazitätsgrenzen stößt.

Im Einzelnen zu beantwortende Fragen:

- Kann die Rechenzentrumsfläche insgesamt nach aktuellen Sicherheits- und Verfügbarkeitsstandards erweitert werden?
- Inwieweit kann an jedem Punkt des Rechenzentrums die Gerätekapazität aufgestockt werden?
- Existieren Baupläne oder Erweiterungspläne für die nächsten zehn Jahre?

7. Check: Energieeffizienz

Rechenzentrumsanbieter können sich nicht hinter dem Argument verstecken, dass sie selbst nicht viel in Richtung Green IT tun können und ihre Energiebilanz von der Hardware und dem Stromverbrauch ihrer Kunden abhängig ist. Colocation-Anbieter können durchaus mit der richtigen Architektur und Klimatisierung für einen effizienteren Betrieb sorgen. Einige Anbieter sind sogar Mitglied bei „The Green Grid“,



Quelle: Interxion

Die RZ-Stromversorgung ist nicht von der redundant ausgelegten externen Zuleitung abhängig. Bei einem Ausfall der externen Versorgung übernehmen zuerst Batterienetze und dann Generatoren die Stromversorgung (Abb. 6).

einem Konsortium, das sich weltweit für eine Verbesserung der Energieeffizienz in Rechenzentren stark macht.

Im Einzelnen zu beantwortende Fragen:

- Bietet der Rechenzentrumsanbieter Beratung bei Virtualisierung und Konsolidierung der Kundensysteme?
- Werden energiesparende Klimatisierungsgeräte mit Freikühlungsfunktion eingesetzt und beispielsweise Luftströme aus Warm- und Kaltluft vollständig getrennt? Gibt es Nachrüst-Systeme zum Trennen von Warm- und Kaltluft bei bestehenden älteren Serverschränken?
- Bestehen nachhaltige Raumkonzepte und sind die Serverräume durch ein Room-in-Room-Konzept von äußeren klimatischen Bedingungen abgeschottet und unabhängig?
- Sind das Gebäude selbst als auch die Versorgungsinfrastruktur in Bezug auf Energieeffizienz aufeinander abgestimmt und bestehen auch darüber hinaus nachhaltige Verhaltensregeln für Angestellte sowie ein nachhaltiges (Kapazitäts-) Management und Wartungskonzepte?

8. Check: Störungsmanagement

In Business-Continuity- oder Disaster-Recovery-Plänen muss beschrieben werden, wie im Krisenfall der Geschäftsbetrieb in kritischen Unternehmensbereichen wieder aufgenommen oder fortgesetzt werden kann.

Im Einzelnen zu beantwortende Fragen:

- Wie wird bei Zwischenfällen oder gar Krisen reagiert?
- Liegen eine entsprechende Dokumentation und die Notfallpläne zur Einsichtnahme vor?
- Werden das Verhalten im Notfall und eventuelle Krisenszenarien regelmäßig geübt und durchgespielt?
- Welche Szenarien können den Fortbestand des Kundenunternehmens gefährden?
- Hat der Kunde im Unternehmen einen Verantwortlichen, der für Datensicherheit zuständig ist und auch in Notfallsituationen mit dem Rechenzentrumsanbieter zusammenarbeiten und vor Ort sein kann?
- Stellt der Anbieter eigene Büros für das Personal des Kunden zur Verfügung?
- Ist darüber hinaus beim Kunden dokumentiert, welche Bereiche der IT im Ernstfall zuerst wiederhergestellt werden müssen?

*Peter Knapp,
Geschäftsführer Interxion Deutschland GmbH*

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



■ **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!



Das Rechenzentrum der Zukunft

Unified Computing als Grundlage im Information Center

In der IT-Branche spielt sich ein Paradigmenwechsel ab, der den Stellenwert des Rechenzentrums auf lange Sicht prägen wird. Unified Computing und „Green-IT“ spielen dabei eine zentrale Rolle.

Dem Analystenhaus IDC zufolge verdoppelt sich das weltweite Datenvolumen alle zwei Jahre. Dabei nehmen unstrukturierte Daten – E-Mails, Bilder, Audio- und Videodateien – um ein Vielfaches schneller zu als das von strukturierten Daten. Speziell Unternehmen aus den Bereichen Gesundheit und Bio-Wissenschaften, Finanzen, Medien und Entertainment, Telekommunikation sowie Energie und E-Discovery haben mit dieser Entwicklung zu kämpfen. Vor dem Hintergrund schrumpfender Budgets stehen IT-Abteilungen vor der Aufgabe, die Daten sowohl sicher und hochverfügbar zu speichern, als auch effizient zu verwalten. Darüber hinaus erhoffen sich immer mehr Unternehmen durch die gezielte Analyse und Auswertung großer Datenmengen Wettbewerbsvorteile – diese Möglichkeiten, die derzeit in der IT-Branche rund um das Thema Big Data diskutiert werden, stellen IT-Verantwortliche vor weitere Herausforderungen.

Statt sich auf das Potenzial ihrer Rohdaten – nämlich die darin liegenden Informationen – fokussieren zu können, bestand für Unternehmen bisher eine der größten Herausforderungen schlichtweg darin, der Datenmenge an sich Herr zu werden. Dies bedeutete in erster Linie, dass Speicherkapazität hinzugekauft wurde. Diese Entwicklung schlägt sich heute unter anderem bei den Betriebskosten der Rechenzentren nieder: 65 Prozent der gesamten Storage-Kosten entfallen derzeit alleine auf die Datenverwaltung.

Klassische Rechenzentren gelten oftmals nicht ohne Grund als zu komplex, zu teuer und zu langsam. In vielen IT-Umgebungen werden zudem die Techniken und Funktionalitäten hochmoderner Speichersysteme überhaupt nicht voll ausgeschöpft, manche sind kaum oder gar nicht genutzt. Die Folge ist, dass verfügbare Potenziale, die sich

realisieren ließen, brachliegen. Realisierbare Wertschöpfung bleibt aus, oft unbewusst und unbemerkt. Durch die immense Zunahme an Produktfeatures und der wachsenden Komplexität der IT wird diese „Consumption Gap“ zwischen Mehrwert, den eine Anlage dem Nutzer bringen könnte und dem Mehrwert, den sie ihm derzeit tatsächlich bringt, immer größer. Die Hersteller von Storage-Systemen können Unternehmen mit Services unterstützen, vorhandene Techniken effizienter zu nutzen.

IT-Transformation vom klassischen Data Center hin zum Information Center

Um die eigene IT-Infrastruktur für Herausforderungen wie Big Data zu rüsten, sollten Unternehmen bereits heute die notwendigen strategischen Entscheidungen treffen und ihre Rechenzentren schrittweise zu Information Centern transformieren. Hierfür sollten sie auf offene, langfristig skalierbare und flexible Speicherlösungen setzen. Zudem gilt es, die Virtualisierung der Server- und Speicherumgebung in Angriff zu nehmen.

Dieser Ansatz einer virtualisierten, automatisierten und nachhaltigen IT-Architektur, bestehend aus Servern, Speichern, Netzwerk und Anwendungen, wird als Unified Computing bezeichnet. Eine intelligente Software-Orchestrierungsschicht (Orchestration Layer) ermöglicht ein automatisiertes, dynamisches Management aller Bausteine. Diese konsolidierte, hochleistungsfähige Plattform garantiert neben höherer Ressourcennutzung auch niedrigere Administrationskosten und vereinfachtes Management bei reduziertem Risiko.

In modernen Rechenzentren geschieht derzeit bereits, was die IT der Zukunft ausmachen wird: Daten werden aus virtuellen Umgebungen bereitgestellt und mit Softwaremechanismen automatisch innerhalb von heterogenen Speicher-

Unternehmen sollten auf offene, langfristig skalierbare und flexible Speicherlösungen setzen, um ihre Rechenzentren schrittweise zu Information Centern zu transformieren.

Quelle: Hitachi Data Systems



schichten dynamisch verschoben. So stehen sie bei Bedarf immer ad hoc zur Verfügung – im Prinzip wie der Strom aus der Steckdose. Dieser Ansatz des Unified Computing löst eines der dringlichsten Probleme der IT-Branche: Es unterstützt Unternehmen dabei, ihre Rohdaten in wertvolle Information umzuwandeln und nachhaltig zu wirtschaften, da ihre IT-Struktur langfristig skalierbar und flexibel bleibt.

Herzstück dieser Vision ist eine einheitliche virtualisierende Instanz für sämtliche Daten, die problemlos mit Umgebungen anderer Anbieter integrierbar ist. Wo früher die Kapazitäten in einem einzigen System abgebildet wurden, können heute bereits Hardware und Ressourcen verschiedener Anbieter zusammengeführt werden.

Speicherlösungen für die Rechenzentren der Zukunft

Der Paradigmenwechsel schlägt sich natürlich auch bei den einzelnen Hardwarekomponenten nieder, denn sie müssen vor allem die Performance garantieren, auf die der Virtualisierungsprozess basiert. Speicher wird in den kommenden Jahren dynamischer, flexibler und automatisierbarer werden – eine Entwicklung, die sowohl die einfache Platte für nicht performance-kritische Daten, als auch Solid-State-Speicher betreffen wird. Virtualisierte Enterprise-Class-Storage-Lösungen wie die Virtual Storage Platform (VSP) von Hitachi Data Systems beherrschen das Virtualisieren von file-, block- und content-basierten Daten und berücksichtigen Mainframe- und Open-Systems-Daten.

Storage-Systeme, die die Fähigkeit zum dynamischen Scale Up, Scale Out und Scale Deep mitbringen, erlauben das Anpassen von Performance, Kapazität und Virtualisierungsgrad.

Das Rechenzentrum der Zukunft wird voll integriert sein, wobei die Grenzen zwischen Gebäude- und Rechenzentrums-IT immer stärker verschwimmen werden. Neben der Hardware betrifft das auch weitere Aspekte wie eine intelligente Klimatisierung oder das Einbinden regenerativer Energiekonzepte. In regulär konzipierten Rechenzentren wird heutzutage mindestens so viel Strom im Bereich der Gebäudeinfrastruktur (Kühlung, Stromversorgung, Lüftung und so weiter) benötigt, wie das IT-Equipment selbst verbraucht. An den groben Schwachstellen wie der Prozessoreffizienz, der Qualität der Netzteile, Anordnung der Laufwerke oder Power Control wurde bereits stark gearbeitet, so dass der Energieverbrauch pro Speichereinheit mittelfristig um mehr als die Hälfte sinken wird.

Dank der optimal aufeinander abgestimmten Komponenten werden Data-Center-Betreiber ihre virtualisierten Informationszentren der nächsten Generation einfach und effektiv verwalten und gleichzeitig Risiken und Betriebskosten senken können. Unter dem Strich sind die Unternehmen, die Unified Computing nutzen, in der Lage, den Ertrag aus bereits getätigten Investitionen zu erhöhen. Moderne High-End-Storage-Plattformen sparen im Vergleich zu betagteren Lösungen über 40 Prozent an Stromkosten, Kühlung und Platzbedarf ein.

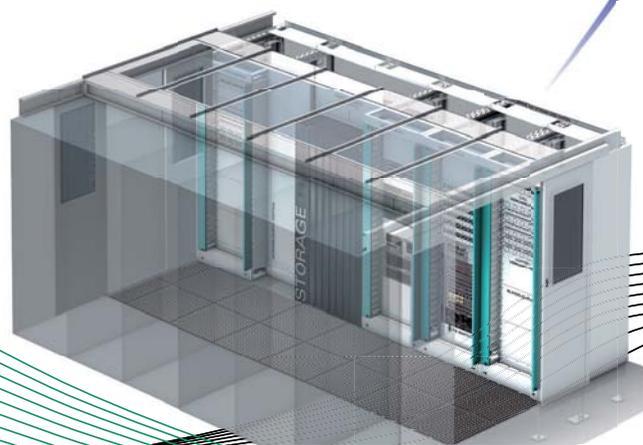
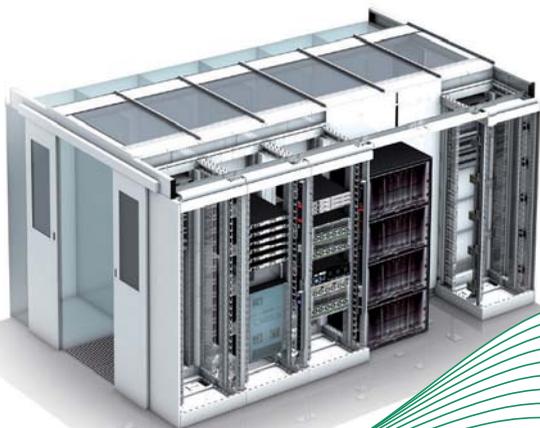
*Dr. Georgios Rimikis,
Manager Solution Strategy, Hitachi Data Systems*

Gezielte Luftführung

Optimale Energiebilanz

Variable Installation von Hardware

dtm.
group



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

Auf direktem Weg

Punkt-zu-Punkt-Verkabelung als Alternative zur strukturierten Verkabelung im Rechenzentrum

Punkt-zu-Punkt-Kabelverbindungen waren weitgehend verschwunden und wurden durch strukturierte Verkabelungen abgelöst – nicht nur bei der Verteilung im Gebäude, sondern auch im Rechenzentrum selbst. Jetzt feiert das Punkt-zu-Punkt-Konzept ein Comeback: ein Blick auf die Vor- und Nachteile des Konzepts.

Die Punkt-zu-Punkt-Verkabelung – also vom Switch zum Server, Server zu Storage, Server zu anderen Servern und so weiter – findet aufgrund der Verfügbarkeit von neuen Top-of-Rack- (ToR) und End-of-Row (EoR)- Montageoptionen für Geräte inzwischen wieder verstärkten Zuspruch. Die Stellmöglichkeiten für Geräte bei einer ToR- und EoR-Konfiguration hängen allerdings in hohem Maße von den Punkt-zu-Punkt-Kabeln ab. Dies kann problematisch und kostspielig werden, wenn diese Kabel als Ersatz für standardbasierte strukturierte Verkabelungssysteme verwendet werden, anstatt sie zu ergänzen.

Punkt-zu-Punkt im Detail

Zur Veranschaulichung sind in Abbildung 1 Punkt-zu-Punkt-Verbindungen dargestellt. Rack 1 zeigt ein ToR-Patchszenario zwischen Switchports und Servern ohne ein strukturiertes Verkabelungssystem. Die Verbindungen von Rack 2 zu Rack 3 verdeutlichen die Punkt-zu-Punkt-Verbindungen vom Server zum Switch, ebenfalls ohne ein strukturiertes System. Während Befürworter dieser Systeme mit einer geringeren Kabelmenge als Kosteneinsparungsfaktor werben, wird bei näherer Betrachtung ersichtlich, dass dem nicht zwangsläufig so ist.

Findet ein zentraler KVM-Switch oder zentralisiertes Management Anwendung, ist es ohnehin notwendig, dass nebenher noch ein strukturiertes Verkabelungssystem existiert, wengleich zu Anfang mit einer geringeren Anzahl an Übertragungskanälen. Mit dem Weiterentwickeln der Elektronik muss das strukturierte System dann eventuell bis hin zum Rechenzentrum erweitert werden, damit später Geräte hinzugefügt werden können. Dies wiederum macht die ursprünglichen Einsparungen komplett zunichte.

Diese strukturierte Verkabelung wird sehr wahrscheinlich in einem bereits laufenden System installiert werden und zwar in Kabelfüh-

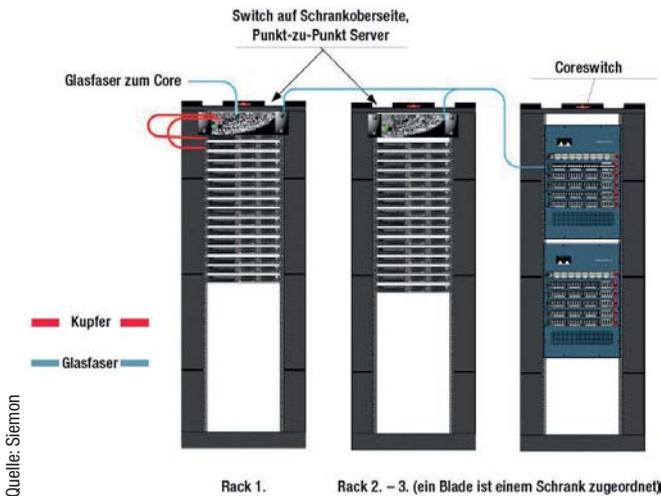
rungen und Channel, die nicht unbedingt dafür ausgelegt sind, womit sich die Arbeitskosten und das Risiko für Ausfallzeiten erhöhen. Hinzu kommt, dass bei der Ergänzung von Kabelführungen vorhandene Brandunterdrückungs- und Beleuchtungssysteme möglicherweise versetzt werden müssen, um zusätzliche Kabeltrassen über den Schränken anzubringen. Auch ein effizientes Nutzen der Ports kann zu einer Herausforderung werden. In einer Punkt-zu-Punkt-Konfiguration sind die Switchports den Servern innerhalb eines bestimmten Schrankes zugeordnet. Das kann zu einer Überbuchung von Ports führen. Angenommen Rack 1 benötigt nur 26 Serververbindungen für das gesamte Rack. Wenn dem Schrank nun ein 48-Port-Switch (ToR Switching) oder 48-Port-Blade (Punkt-zu-Punkt-Server zum Switch) zugeordnet ist, werden 22 Ports gekauft, die ungenutzt bleiben, aber mit Strom versorgt werden. Ein noch größeres Problem tritt auf, wenn die gesamten 48 Ports verwendet werden. Kommt auch nur ein neuer Server hinzu, ist die Anschaffung eines weiteren 48-Port-Switches erforderlich. In diesem Fall, und unter Annahme von zwei Netzwerkverbindungen für den neuen Server, kommt es zu einer Überbuchung von 46 Ports für den Serverschrank.

Simple, aber gewinnbringendes Konzept: Eine strukturierte „Any-to-All“-Verkabelung

Zudem bieten viele dieser Punkt-zu-Punkt-Techniken nur eine beschränkte Channel-Länge zwischen zwei und 15 Metern. Solche kurzen Reichweiten begrenzen die Stellmöglichkeiten für Geräte innerhalb dieser beschränkten Kabelreichweite. Mit einem strukturierten Verkabelungssystem der Kategorie 6A/Klasse EA, Kategorie 7 und 7A/Klasse F und FA wird 10GBASE-T über 100 Meter unterstützt, was die Optionen zur Geräteaufstellung im Rechenzentrum maßgeblich erweitert.

PORTVERGLEICH PUNKT ZU PUNKT / ANY TO ALL

	Anzahl der Switche	Anzahl der Stromversorgungen (redundant)	Gesamtzahl Ports	überbuchte Ports
Punkt zu Punkt (ToR)	20 (ein 48-Port-Switch pro Schrank), 28 Verbindungen pro Schrank genutzt	40	960	400
zentrale Any-to-All-Verkabelung	2 (chassisbasiert mit sechs 48-Port-Blades),	4	576	16



Ansicht der Top of Rack – Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (Abb. 1)

Das Konzept, das einer Any-to-All-Verkabelungsstrategie zugrunde liegt, ist recht einfach: Kupfer- und Glasfaserpatchfelder werden in jedem Schrank installiert, die den Kupfer- und Glasfaserpatchfeldern in Patchzonen oder Verteilerbereichen (Distribution Areas) entsprechen. Alle Glasfasern werden zu einem Bereich der Schränke/Racks in der gleichen zentralen Patchzone geführt. So kann jedes beliebige Gerät angeschlossen und mit jedem anderen beliebigen Gerät über ein Kupfer- oder Glasfaserpatchkabel innerhalb der Patchzone verbunden werden. Der fest verlegte Teil des Channel bleibt dabei unverändert. Kabelführungen werden zuvor geplant, um die Verkabelung ordnungsgemäß unterzubringen.

Vorteilhafte Konzeption: Die Kostenbetrachtung der Any-to-All-Verkabelung

Die Übertragungskanäle einer Any-to-All-Verkabelung sind passiv und verursachen keine wiederkehrenden Wartungskosten, wie es beim Einsatz von zusätzlichen Aktivkomponenten der Fall ist. Bei sachgemäßer Planung leisten strukturierte Verkabelungssysteme über mindestens zehn Jahre gute Dienste und unterstützen zwei bis drei Generationen von Aktivkomponenten. Das für ein Punkt-zu-Punkt-System zusätzlich benötigte Equipment dagegen muss bereits mehrmals ausgetauscht beziehungsweise aktualisiert werden, bevor das strukturierte Verkabelungssystem überhaupt erst zu erneuern ist. Allein die Kosten für den Austausch der Geräte, ohne die fortlaufenden Wartungskosten zu rechnen, fressen die eingangs bei einem Punkt-zu-Punkt-System durch den Einsatz weniger beziehungsweise anderer Kabel eingesparten Summen wieder auf.

In Abbildung 2 ist ein Beispiel eines strukturierten Any-to-All-Verkabelungssystems dargestellt. Alle Glasfaserverbindungen laufen in der zentralen Patchzone an einem Ort zusammen. Diese Konfiguration erlaubt es, jedes beliebige Gerät, das eine Glasfaserverbindung erfordert, mit jedem beliebigen anderen Glasfaser-Geräteport zu verbinden. Wenn beispielsweise ein Server in einem Schrank zu Beginn eine Glasfaserverbindung für ein SAN benötigt, zu einem späteren Zeitpunkt jedoch stattdessen eine Glasfaserverbindung zum Switch erforderlich ist, genügt es zum Verbinden der beiden Ports die Glasfaserpatchkabel in der zentralen Patchzone umzustecken. Das Gleiche trifft auf Kupfer zu. Wie bei der Glasfaser kann jeder Kupferport mit jedem



REDi-Way[®] MTP[®] System

Vorkonfektionierte High-Density Lösung für Ihr Rechenzentrum



- OS2, OM3, OM4
- 12- oder 24-fasriger MTP[®] Stecker
- Länge nach Wunsch
- als Low Loss oder Super Low Loss
- Trägerschublade 19" 1 HE für 4 x 1 HE, 8 x 1/2 HE oder Mischbestückung
- Trägerrahmen 19"
 - 1 HE für 4 x 1 HE oder 8 x 1/2 HE
 - 2 HE für 8 x 1 HE oder 16 x 1/2 HE
 - 3 HE für 12 x 1 HE oder 24 x 1/2 HE

Wir bieten Ihnen auch andere vorkonfektionierte Produkte und beraten Sie gerne!



MPK-Slim 24P



LWL-Aufteiler



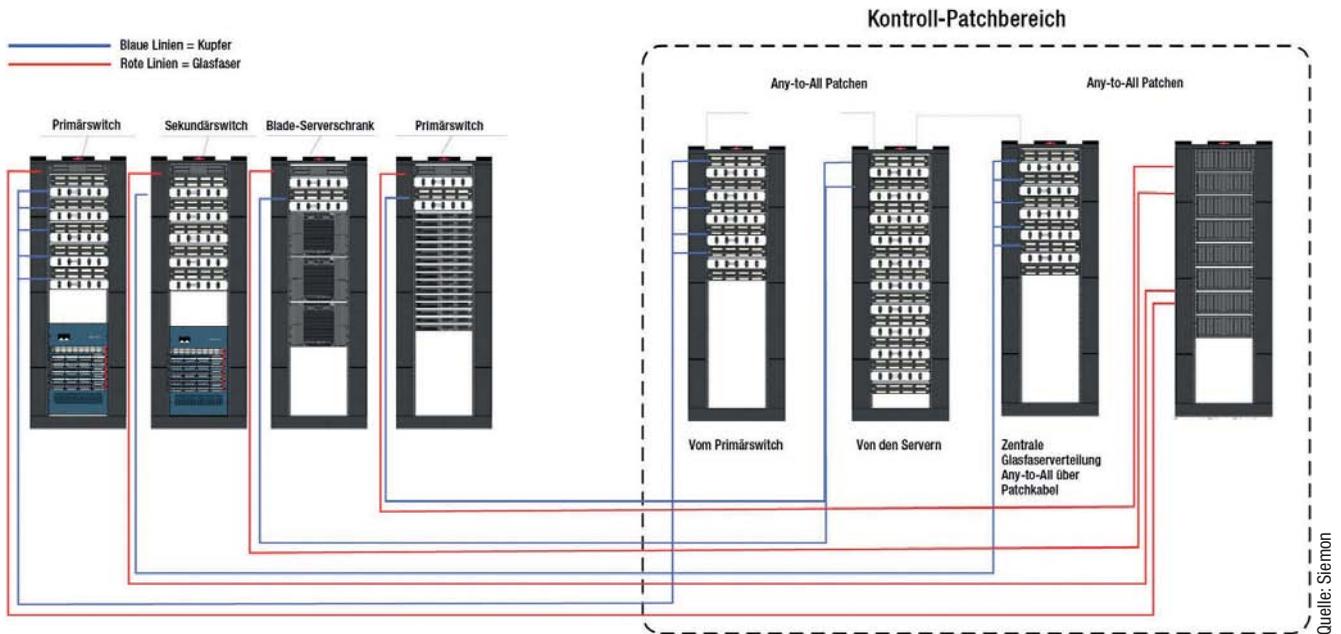
Compact

WGD Datentechnik AG

Carl-Zeiss-Straße 1
64404 Bickenbach

Telefon: +49(0) 62 57/506 00-0
Telefax: +49(0) 62 57/506 00-10

Internet: www.wgdonline.eu
E-mail: info@wgdonline.eu



Beispiel einer strukturierten Any-to-All-Verkabelung (Abb. 2)

beliebigen anderen Kupferport im zentralen Patchbereich innerhalb der Zone verbunden werden. In diesem Fall sind die Switchports nicht Schränken zugeordnet, die sie mitunter gar nicht benötigen, und aktive Ports können voll genutzt werden. Durch die Möglichkeit, alle Switchports zu nutzen, verringert sich die Anzahl der Switches und Stromversorgungen und senken damit die Kosten für den Netzbetrieb.

In einem strukturierten Any-to-All-Verkabelungsszenario ist es nun möglich, die in einer ToR-Konfiguration einem einzelnen Schrank zugeordneten 48 Ports aufzuteilen, um beliebige andere Schränke über den zentralen Patchbereich in jeder Verteilerzone zu versorgen. Sind

autonome LAN-Segmente gefordert, können VLANs verwendet oder eine Adresssegmentierung vorgenommen werden. Dies verhindert eine Transparenz gegenüber anderen Segmenten.

Rechnerisch überzeugend: Das Any-to-All-Verkabelungsszenario

Zur Verdeutlichung: ein Rechenzentrum mit 20 Serverschränken, jeder mit 14 Servern bestückt (als Grundlage dienen internationale Durchschnittswerte von sechs kW pro Schrank), die jeweils zwei Netz-

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

IT-Infrastruktur von S bis XXL.



HMI in Hannover,
23.–27.04.2012
in Halle 11, Stand E06



SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

werkverbindungen benötigen (insgesamt benötigte Anzahl an Ports 560). Den exakten Portvergleich zeigt die Tabelle auf der vorherigen Seite.

In vielen Rechenzentren werden per Virtualisierung die Anzahl der Stromversorgungen für Server minimiert und die IT-Produktivität im Verhältnis zur dafür benötigten Leistung (kW/verarbeitete Bytes oder IT-Productivity per Embedded Watt (IT-PEW)) innerhalb des Equipments verbessert. Durch das Erhöhen der Anzahl der Stromversorgungen (ToR) werden die mit einer Virtualisierung erzielten Einsparungen schnell wieder eingebüßt. Zudem kann sich die Anzahl der unterstützten Server pro Schrank reduzieren. Später, wenn die Server stillgelegt werden, verringert sich die Anzahl der benötigten Switchports, wodurch die Zahl der überbuchten Ports in einer ToR-Konfiguration oft ansteigt.

Auch in einem Any-to-All-Szenario gibt es möglicherweise ungeschaltete Glasfasern oder ungenutzte Kupferkabel. Doch diese sind passiv, benötigen keinen Strom, produzieren keine wiederkehrenden Wartungs-/Garantiekosten und können in der Zukunft für andere Geräte genutzt werden.

Jeder Port, jede Netzwerkkomponente, das Speichern und das Management der Infrastruktur tragen zum Gesamtenergiebedarf eines Servers bei. Laut der am 20. Dezember 2006 unterzeichneten Data Center Energy Efficiency Study aus dem Public Law 109-431 (Energiestudie in Rechenzentren der Umweltschutzbehörde der US-Regierung), machen Strom für Geräte und Kühlung rund 50 Prozent des Energiebedarfs in Rechenzentren aus, 29 Prozent verbrauchen die Server und nur 5 Prozent entfallen auf das Netzwerk-Equipment. Der Rest verteilt sich auf andere Systeme.

Aus der Sicht des Netzwerkbetriebs ergeben sich erhebliche Unterschiede hinsichtlich des Stromverbrauchs beziehungsweise der Leistungsaufnahme zwischen den verschiedenen Architekturen (SFP+, 10GBASE-T und Glasfaser). Viele der angegebenen Energiestatistiken zeigen aber nicht den gesamten Stromverbrauch. Stattdessen lassen sie eine spezielle Architektur attraktiv erscheinen, indem nur der Strom gesehen wird, den ein einzelner Port verbraucht. Der Rest des Switches und die Netzwerk-Schnittstellenkarten (NIC) mit höherer

Leistungsaufnahme am anderen Ende des Channels werden ignoriert. Eine Bewertungsmatrix für den End-to-End-Stromverbrauch und verschiedene Matrizen zur Energieeffizienz wird unter anderem von der Tolly Group und dem Uptime Institute bereitgestellt.

Was gilt es bei der Kühlung zu beachten?

Die Kühlungsanforderungen sind äußerst wichtige Kriterien. Eine schlechte Anordnung der Geräte im Rechenzentrum kann die Nutzungsdauer auf die Hälfte verkürzen. Oft werden die Kühlungsanforderungen als Funktion der Leistung ausgedrückt, doch eine unkluge Platzierung der Geräte kann sogar die besten Kühlungskonzepte zum Scheitern bringen. In Punkt-zu-Punkt-Systemen sind die Stellmöglichkeiten für Geräte stark beschränkt. Indem Geräte dort platziert werden, wo es für Stromverbrauch und Kühlung am günstigsten ist, kann auf das Anschaffen zusätzlicher Stromverteiler (PDU-Whips) durchaus verzichtet werden und mitunter auch auf In-Row-Kühlung für Hotspots (Wärmenester). In Punkt-zu-Punkt-Konfigurationen können die Stellmöglichkeiten auf solche Schränke beschränkt sein, wo unbelegte Switchports vorhanden sind, um den Kauf zusätzlicher Switches zu vermeiden. An eine kühlungstechnisch günstige Stellplatzwahl ist unter solchen Umständen gar nicht zu denken. Mit einem strukturierten Any-to-All-Verkabelungssystem lassen sich Hotspots in vielen Fällen vermeiden, indem die Geräte dort aufgestellt werden können, wo es für Stromverbrauch und Kühlung am sinnvollsten ist.

Es gibt natürlich verschiedene Szenarien, in denen Punkt-zu-Punkt-, Top-of-Rack- oder End-of-Row-Verbindungen zweckmäßig sind. Deshalb ist es von größter Wichtigkeit, vorab eine genaue Analyse durchzuführen, welche die gesamten Gerätekosten, Portnutzung, Wartung und Stromkosten über die Zeit, einschließlich Räumlichkeiten und Netzwerkbetrieb, einbezieht. Nur so kann jeder RZ-Betreiber die für sich beste Entscheidung treffen.

*Carrie Higbie,
Global Director Datacenter Solutions
and Services bei Siemon*



Hohe Leistung und Energieeffizienz gefragt

Virtualisierung im Hosting-Umfeld

Hosting-Angebote sind ohne Virtualisierungstechnik nicht denkbar. Große Hosting-Provider setzen verschiedene Varianten der Virtualisierung ein, nicht zuletzt, weil sich die Anforderungen in dieser Umgebung vom Einsatz in anderen Unternehmen deutlich unterscheiden. Ein Blick hinter die Hoster-Kulissen, der auch Betreibern von Unternehmens-RZ wertvolle Details verrät.

Hosting-Provider gehören zu den Virtualisierungsanwendern der ersten Stunde. Denn in die großen, homogenen Systemumgebungen eines typischen Hosting-Providers passt das Konzept der virtuellen Partitionierung perfekt. Vor allem, weil einer der Hauptgründe für die Technik – das optimale Ausnutzen der Ressourcen – bei einem Hosting-Provider besonders gut zur Geltung kommt. Entsprechend umfangreich sind auch die von Hostern inzwischen gesammelten Erfahrungen.

Ein physischer Server kann ohne Virtualisierung nur einmal vermietet werden, egal zu welchem Prozentsatz er ausgelastet ist. Durch den Einsatz eines Virtualisierungsprodukts ist die Aufteilung in mehrere virtuelle Server möglich. Das erlaubt besonders attraktive Angebote, denn die Kosten für die Virtualisierungslösung liegen pro Node deutlich unter denen von physischer Hardware. Jede Serverpartition kann separat verkauft und vom Kunden auch wie ein eigenständiger Server genutzt werden. Besonders in der speziellen Situation eines Hosting-Anbieters zieht der Großteil der Kunden keine Vorteile aus dedizierter Hardware.

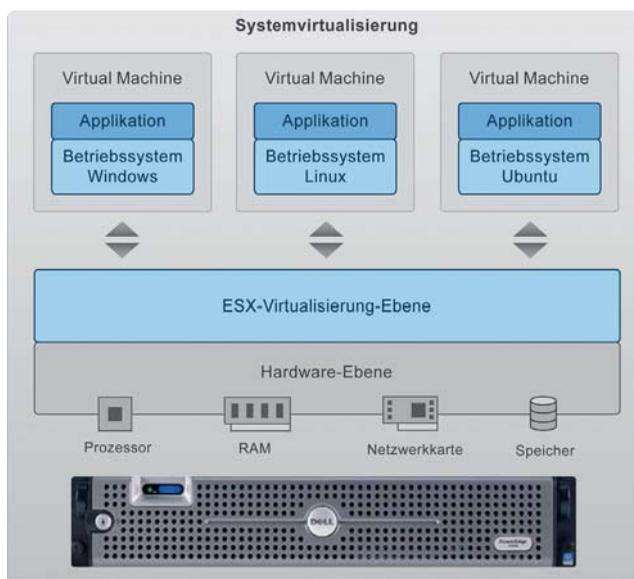
Ein Anwender, der seinen Firmensitz unter Umständen mehrere Hundert Kilometer vom Hosting-Anbieter entfernt hat, kann und will nicht auf physischen Aspekte des Servers zugreifen, wie zum Beispiel den Anschluss eines USB-Sticks. Management und Nutzung laufen ohnehin über einen Netzwerkzugang. Wichtig ist, dass die Leistung den Erwartungen des Kunden und der Spezifikation des Hosting-Providers entspricht und die virtuelle Umgebung perfekt gegen die Mitbenutzer isoliert ist.

Virtualisierung ist nicht gleich Virtualisierung

Der Markt im Hosting-Umfeld ist hart umkämpft. Die Preise variieren stark, neben kostenfreien Anbietern, die sich durch Banner-Ads und Pop-up-Werbefenster finanzieren, sind Low-End-Angebote schon für wenige Euro pro Monat zu bekommen. Darin enthalten sind etwa zehn Gigabyte Webspace und ein virtueller Server unter Linux; für Windows wird ein Aufpreis verlangt. Kein Wunder also, dass Hosting-Provider dem Thema Virtualisierung sehr positiv gegenüberstehen. Doch die meisten Virtualisierungsprodukte wurden bisher im Hinblick auf die typischen Anforderungen eines Hosting-Providers entwickelt. Diese überschneiden sich zwar mit dem eines Hosting-Providers, allerdings hat Letzterer spezielle Bedürfnisse, die bei der Wahl der passenden Lösung berücksichtigt werden müssen. Das fängt schon bei der verwendeten Virtualisierungstechnik an, die meist ohnehin nicht auf ein Verfahren beschränkt wird.

Solange der physische Server nur eine Variante eines Betriebssystems hosten soll, ist der Einsatz von Betriebssystem- oder Containervirtualisierung die beste Wahl. Prominente Vertreter dieser Gattung sind Parallels Virtuozzo Containers oder Sun Solaris Containers. Dabei nutzen alle Gastpartitionen das Betriebssystem des Hosts, sind aber in ihren jeweiligen „Container“ eingeschlossen. Diese Lösung ist sehr effizient, sowohl was die Speichernutzung angeht, als auch bei der Prozessorbelastung. Der offensichtliche Nachteil ist die Beschränkung aller Gäste auf das Host-Betriebssystem.

Wenn Kunden volle Flexibilität von ihrem gehosteten Server verlangen, ist entweder Paravirtualisierung wie bei Xen oder Systemvirtualisierung, wie sie durch VMware umgesetzt wird, gefragt. Bei diesen beiden Konzepten bildet die Virtualisierungssoftware den Host umfangreich nach. Kommt Systemvirtualisierung zum Einsatz, ist die virtuelle Maschine eine völlig autarke Einheit, sie akzeptiert theoretisch jedes Betriebssystem, unabhängig vom Host-OS. Damit sind die



Quelle: Host Europe

Die Systemvirtualisierung ermöglicht völlige Wahlfreiheit beim Gast-Betriebssystem (Abb. 1).

Anwender besonders flexibel, das Gast-Betriebssystem wird auch in seiner ursprünglichen Form eingesetzt, muss also nicht modifiziert werden. Das macht den Einsatz im Hinblick auf die Lizenz des Herstellers unproblematisch. Auch die physischen Schnittstellen werden meist sehr detailliert nachgebildet.

Paravirtualisierung funktioniert ähnlich, doch während bei der Systemvirtualisierung das Gast-OS nicht weiß, dass es in einer virtuellen Umgebung läuft, nutzt der Gast bei der Paravirtualisierung eine angepasste Version des Betriebssystems. Das virtualisierte Betriebssystem erkennt, dass es in einer Softwareumgebung läuft und mit zum Adressieren der Hardware dem Hypervisor, der Verwaltungsinstanz des Hosts, kommunizieren muss.

Technisch ausgedrückt, wird der Gast so modifiziert, dass er ohne Befehlsausführungen im besonders geschützten Ring 0 auskommt. Weil die Veränderung von Betriebssystemen bei einigen Herstellern nicht erlaubt ist, waren zunächst nur die freien Betriebssysteme in der Lage, als Gäste in paravirtualisierten Systemen zu laufen. Dank der Virtualisierungserweiterungen in den aktuellen Prozessoren von Intel (Intel-VT) und AMD (AMD-V) ist Paravirtualisierung nun ohne Änderungen am Code des Gast-OS möglich.

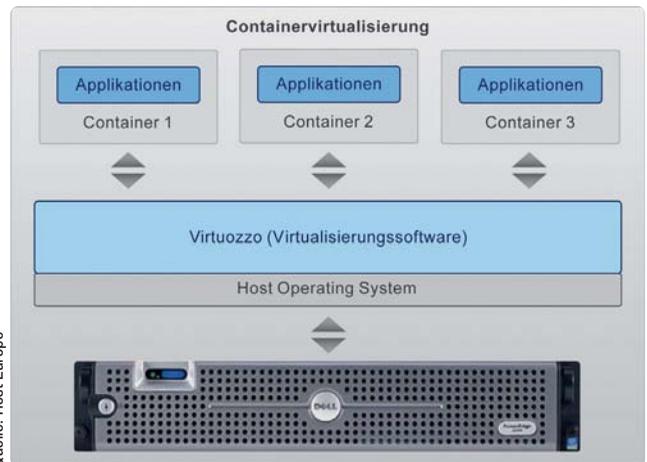
Arbeitsspeicher: Keiner für alle

Große Hosting-Anbieter haben in der Regel alle aufgeführten Möglichkeiten im Angebot, mit einer entsprechenden Preisstaffelung. So sind Angebote, die auf Containervirtualisierung basieren, am günstigsten, denn sie erlauben die höchste Dichte von virtuellen Partitionen pro physikalischem Node. Das hat vor allem mit der effizienten Nutzung des Arbeitsspeichers zu tun. Während bei den anderen Verfahren jede virtuelle Partition einen Teil des globalen RAMs für das jeweilige Gast-Betriebssystem benötigt, nutzen die Container den einheitlichen Memory-Pool und die Funktionen des Host-Betriebssystems. Dadurch kann der Betreiber dem Hostsystem verhältnismäßig viel Speicher zuweisen, von dem alle virtuellen Partitionen profitieren.

Trotzdem steht den Gästen mehr RAM für Anwendungen zur Verfügung als bei einer Virtualisierungstechnik, die jedem Gast eigenen Speicher für das Betriebssystem reservieren muss. Tests des Virtualisierungsherstellers Parallels zeigten, dass ein Server mit Containervirtualisierung im Gegensatz zur Hardwarevirtualisierung doppelt so viele Gast-Betriebssysteme mit der gleichen Performance bereitstellen konnte. Der entscheidende Faktor ist bei den aktuellen Multikern-CPU's fast nie die Prozessorleistung, sondern der zur Verfügung stehende Arbeitsspeicher. Und durch die Containerlösung bleibt deutlich mehr RAM für die Anwendungen übrig.

Doch auch der Processing-Overhead ist bei der Containerlösung zum Teil deutlich geringer als bei den anderen Verfahren. Der Hosting-Anbieter Host Europe ermittelte mit durchschnittlich ein bis drei Prozent Overhead eine um den Faktor zehn geringere CPU-Last von Containervirtualisierung im Vergleich zur Systemvirtualisierung. Auch Paravirtualisierung war mit zwei bis fünf Prozent noch ressourcenhungriger als eine Containerlösung. Dafür kann die Systemvirtualisierung in anderen Bereichen punkten. Sie erlaubt mehr Flexibilität bei der Auswahl der Gast-Betriebssysteme und schottet die virtuelle Maschine vollständig gegen den Host ab, nutzt also auch keine gemeinsamen Libraries oder Module.

Das kann bei besonders hohen Sicherheitsansprüchen notwendig sein oder auch in dem Fall, wenn der Kunde völlige Wahlfreiheit beim Gast-Betriebssystem wünscht. Der Vorteil von Paravirtualisierung hingegen ist ein deutlich geringerer Overhead im Vergleich zur Systemvirtualisierung. Weil I/O- und Speicherverwaltung von einem Meta-Be-



Quelle: Host Europe

Bei der Containervirtualisierung sind alle Gastpartitionen in ihren Containern eingeschlossen, was die Speichernutzung erhöht und die Prozessorbelastung niedrig hält (Abb. 2).

etriebssystem im gleichen Adressraum wie der des Gast-Betriebssystems erledigt werden und keine Befehle im Ring 0 anfallen, wird der Performanceverlust fast komplett egalisiert, die Leistung nähert sich stark der Containervirtualisierung an. Trotzdem ist der Kunde ähnlich






Luftvolumenstromverluste bei nahezu

0,0 %



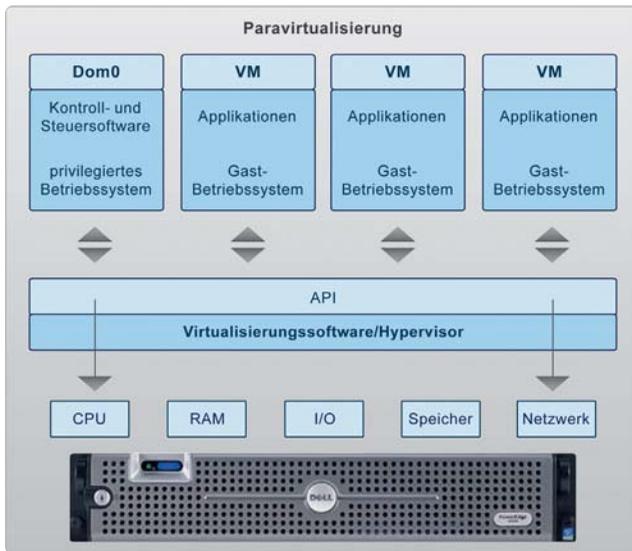
Einhausungen von Schroff

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

www.schroff.biz



Quelle: Host Europe

Die Paravirtualisierung bietet eine höhere Performance als die Systemvirtualisierung und ermöglicht ebenfalls die freie Wahl beim Gastbetriebssystem (Abb. 3).

flexibel in der Wahl des Gast-OS wie bei Systemvirtualisierung. Allerdings müssen dann die CPUs der Host-Server auch mit den Virtualisierungserweiterungen Intel-VT oder AMD-V ausgerüstet sein.

Der Kunde verwaltet selbst

Der Hosting-Kunde sollte, je nach Umfang seines Produktes, in der Lage sein, viele Standardaufgaben selbst zu erledigen. Bei einem einfachen Shared Hosting-Angebot können das Aspekte wie das Hinzufügen einer Applikation oder das Ändern eines E-Mail-Passworts sein. Hat der Kunde vollständigen Zugriff auf einen virtuellen Server, erhält er die uneingeschränkte Kontrolle über seine Hosting-Lösung, inklusive Root-Zugriff und Reboot-Fähigkeiten. Dadurch nutzen die Kunden eine virtuelle Partition zur Installation und zum Betrieb von Applikationen, ohne den hohen Preis für einen dedizierten Server in Kauf nehmen zu müssen. Mit einigen Virtualisierungslösungen sind auch Selfservice-Webportale umsetzbar, in denen die Kunden Erweiterungen wie mehr Speicherplatz oder eine zusätzliche Domain bestellen können.

Denkbar sind dynamisch zugewiesener Festplattenplatz, CPU-Ressourcen und Arbeitsspeicher, integrierte Domain-Registrierung und -Verwaltung sowie die Applikationsbereitstellung. Virtualisierungssoftware wie Parallels Virtuozzo Containers geben dem Anbieter weitere Möglichkeiten zur Ressourcenverteilung an die Hand. Einzelne Geräte können einem Container exklusiv zur Verfügung gestellt werden, sodass dieser direkt darauf zugreifen kann. Natürlich können sich auch mehrere Container die physische Hardware teilen.

Je nach Art der Virtualisierung sind unterschiedliche Update-Strategien notwendig

Hosting-Provider nutzen Virtualisierung auch, um die Verfügbarkeit zu erhöhen. Droht einem Server die Überlastung, kann er die Container auf einen neuen Server oder einen mit geringerer Auslastung verschieben. Für den Anwender geschieht das transparent und praktisch ohne Serviceunterbrechung. Noch überzeugendere Vorteile hat die

Containervirtualisierung bei der Ausfallsicherung. Muss ein physischer Server wegen eines Fehlers abgeschaltet werden, lassen sich die entsprechenden Container auf einen Standby-Server verschieben und dort starten. Ein Standby-Server kann für mehrere aktive Server als Reserve dienen, eine Eigenschaft, die sehr hohe Verfügbarkeitswerte bei niedrigen Kosten erlaubt.

Das Thema Sicherheit und die Form des Patchmanagements sind heute eng miteinander verbunden, jedoch unterscheiden sich die Virtualisierungsansätze deutlich voneinander. Sowohl Hardware- als auch Paravirtualisierung erlauben den Einsatz von autarken Gast-Betriebssystemen. Jeder dieser Gäste muss auch separat gepatcht werden. Von Microsoft gibt es dafür mit Windows Systems Update Server (WSUS) eine automatische Verteilungslösung. Bei anderen Betriebssystemen müssen Dritthersteller aushelfen. In sehr großen Umgebungen ist das mehrfache Herunterladen der Patches bandbreitenintensiv.

Containervirtualisierung umgeht diesen Mangel. Sobald das Hostsystem gepatcht ist, sind alle Gäste ebenfalls auf dem neuesten Stand. Bei Linux bezieht sich der Patchlevel auf den Kernel, den alle Gäste einheitlich verwenden. Alles andere jedoch – Libraries, Konfigurationsdaten und Anwendungen – darf sich von Container zu Container unterscheiden, sodass auch verschiedene Distributionen auf einem physischen Host koexistieren können.

Virtualisierung zur Effizienzsteigerung

Stellte der Stromverbrauch noch vor einigen Jahren einen Faktor unter vielen dar, ist die Leistungsaufnahme mittlerweile zu einer der wichtigsten Kenngrößen im Serverumfeld geworden. Denn die verbrauchte Leistung wird in Hitze umgewandelt und muss wieder teuer über die Kühlung beziehungsweise Klimaanlage abgeführt werden. Energie zu sparen ist sowohl aus Gründen des Umweltschutzes als auch aus Kostengründen der richtige Weg.

In den Unternehmen werden auch heute noch die allermeisten physischen Server hinsichtlich ihrer Prozessorkraft kaum beansprucht. Hier werden leider noch allzu oft Anwendungen und Services wie E-Mail oder DNS auf separate Maschinen aufgeteilt. Die Prozessorkraft erreicht hier selten mehr als 15 Prozent – und die Server laufen am unteren Ende ihres Leistungsvermögens. Durch den Einsatz von Virtualisierungstechnik lässt sich die Auslastung eines Hosts hingegen auf 60 bis 80 Prozent hochschrauben, bei praktisch gleicher Energieaufnahme.

Die Server Consolidation Ratio (SCR), das heißt der Wert, wie viele Gäste auf einem Host laufen können, ist bei vielen Hosting-Anbietern zum wichtigsten Kriterium bei der Auswahl einer Virtualisierungssoftware geworden. Das Einsparpotenzial ist gigantisch. In einem Test ermittelte der Serverhersteller Dell, dass ein aktueller Host bis zu acht virtuelle Maschinen mit Systemvirtualisierung über VMware beherbergen konnte.

Schon bei diesem Rechenbeispiel zeigte sich, dass der Energiebedarf von 2400 Watt für acht Server auf etwa 450 Watt für den Virtualisierungshost reduziert werden kann. Das bedeutet niedrigere Kosten und geringerer CO₂-Ausstoß, obwohl den Gästen die gleiche Rechenleistung zur Verfügung steht. Mit einer Containervirtualisierung wäre vermutlich die doppelte SCR mit den analog dazu doppelten Einsparungen möglich gewesen. Gerade die Multikern-Prozessoren haben so viel Leistungspotenzial, dass die Kombination mit Virtualisierung absolut sinnvoll ist. Und wenn es die Umgebung erlaubt, alle Gäste mit dem gleichen Betriebssystem auf einem Host zu virtualisieren, gibt es dazu kein effizienteres Werkzeug als die Container- oder Betriebssystemvirtualisierung.

*Patrick Pulvermüller,
Geschäftsführer Host Europe*

PUE-Werte unter 1,1 durch Heatpipe-Kühlung

Freie Kühlung ohne Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutz

Heatpipes oder Wärmerohre sind in der IT-Welt vor allem als Kühler von Prozessoren zu finden, beispielsweise an Notebooks. „Natural Free Cooling“ ist eine modulare Klimалösung, die auf demselben Prinzip beruht, aber groß genug ist, um ganze Rechenzentren zu kühlen. Es gilt jedoch einiges zu beachten, um Schäden an der RZ-Hardware auszuschließen.

Unter dem Druck steigender Strompreise stehen IT-Verantwortliche heute verstärkt vor der Aufgabe, neue Energiesparpotenziale zu erschließen. Kompliziert wird diese Aufgabe durch gegenläufige Tendenzen in der technischen Entwicklung: Einerseits werden immer energieeffizientere Server gebaut, andererseits führt die wachsende Packungsdichte in Rechenzentren zu immer höheren Wärmelasten.

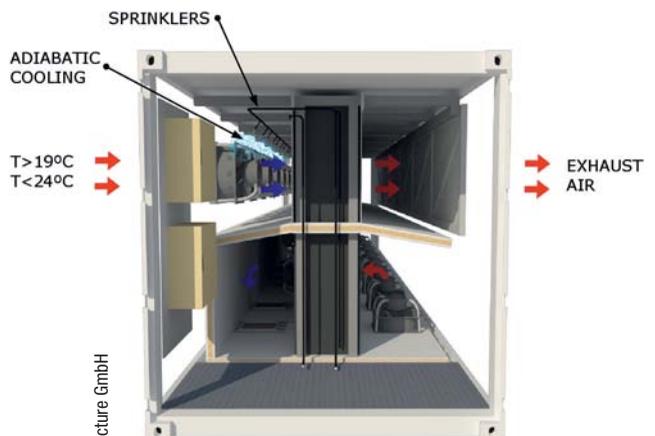
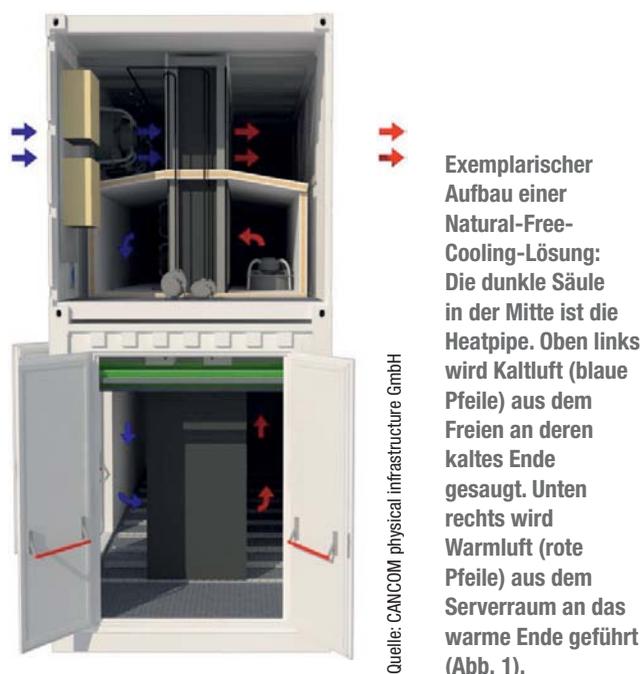
Der Energiebedarf für Klimatisierung und andere Infrastrukturen – im Unterschied zu den Servern, Storage-Hardware, Switches und so weiter –, ist längst ein Faktor, mit dem man rechnen muss. Die entscheidende Kennzahl ist hier Power Usage Effectiveness (PUE). Der PUE-Wert setzt den gesamten Stromverbrauch eines Datacenter in Beziehung zur Energieaufnahme der eigentlichen IT-Komponenten.

Ein PUE von 2 ist in vielen Rechenzentren die Regel. Durch den Einsatz freier Kühlung gelingt es jedoch in unseren Breiten immer öfter, sich dem nur theoretisch erreichbaren Idealwert von 1 stark anzunähern. Das Prinzip der freien Kühlung macht sich die Tatsache zunutze, dass die Außenluft an vielen Tagen des Jahres kühl genug ist,

um damit Server zu kühlen. In diesen Phasen ist eine Strom fressende Kompressionskältemaschine unnötig – zur effektiven Klimatisierung genügt ein Ventilator, der die kühle Außenluft in den Kaltgang des Rechenzentrums bläst.

Doch Temperatur ist nicht alles, und Luft ist nicht gleich Luft. Umgebungsluft enthält immer auch Staub, also feste Partikel, oder gar aggressive Gase. Bei Rechenzentren in Ballungszentren können durch die freie Kühlung erhebliche Mengen Feinstaub in die Serverräume gelangen. Um Schädigungen der empfindlichen Hardware zu vermeiden, müssen daher Filteranlagen eingebaut und regelmäßige Wartungen vorgenommen werden.

Weniger offensichtlich und daher oft unterschätzt ist das Problem der Luftfeuchtigkeit. Hier stellt sich in unserem gemäßigten Klima seltener das Problem, dass mit der Außenluft zu viel Feuchte an die Geräte gelangt. Vielmehr berichten Rechenzentrumsbetreiber immer wieder davon, dass sich Jahr um Jahr in den Wintermonaten unerklärliche Ausfälle von Hardware häufen. Führt man sich vor Augen, dass bei kal-



Adiabatische Kühlung: An warmen Tagen wird über eine Sprinkleranlage kaltes Wasser als feiner Nebel in der von außen angesaugten Luft versprüht, um diese zu kühlen – mit weitaus geringerem Energieverbrauch als bei Kompressionskühlung (Abb. 2).

tem, trockenem Winterwetter die relative Luftfeuchtigkeit auf bis zu 15 Prozent sinken kann, liegt es nahe, den Grund in der freien Kühlung zu suchen. Denn sehr trockene Luft im Rechenzentrum erhöht die statische Aufladung der aktiven Komponenten. Dadurch ziehen diese mehr Staub an, der sie langfristig beschädigen kann. Tatsächlich führte in betroffenen Rechenzentren eine Überwachung der Humidität und gezielte Luftbefeuchtung im Bedarfsfall zum Verschwinden der winterlichen Hardwareprobleme.

Indirekte freie Kühlung mit Heatpipe

Probleme mit Partikeln und Feuchtigkeit lassen sich vermeiden, wenn die Umgebungsluft nicht direkt ins Rechenzentrum gesaugt, sondern sie indirekt zur Kühlung genutzt wird. Möglich wird dies beispielsweise durch eine Lösung auf Basis des Heatpipe-Prinzips, wie sie unter dem Schlagwort „Natural Free Cooling“ (NFC) bereits in mehreren Rechenzentren erfolgreich eingesetzt wird, um den Kaltgang auf einer Temperatur von 23 bis 24 Grad Celsius zu halten. Die NFC-Module sind die erste Lösung für das Problem der gegenseitigen Beeinflussung von Kalt- und Warmbereichen und für Feuchtigkeit innerhalb des Rechenzentrums.

Die hier beschriebene „Makro“-Heatpipe, mit der sich ganze Räume kühlen lassen, nutzt dieselben physikalischen Prinzipien, wie die „Mikro“-Heatpipes an Prozessoren. Die relativ simple Konstruktion besteht aus Kupferrohr, an dessen Innenwand sich ein Geflecht befindet. Das Zentrum des Rohrs ist hohl. In das Geflecht, den sogenannten Docht, wird eine Kühlflüssigkeit eingebracht. Aufgrund des Kapillareffekts von Flüssigkeiten in engen Hohlräumen setzt sich dieses Kältemittel in Bewegung. Derselbe Effekt ist beispielsweise auch dafür verantwortlich, dass beim Eintauchen einer Pipette die Flüssigkeit entgegen der Schwerkraft in dem Glasrohr nach oben steigt.

In der Praxis stellt sich die Heatpipe als ein spulenartiger Kühlkörper aus mehrfach gebogenem Rohr dar. Damit erhöht sich die Oberfläche, die für den Kühlprozess zur Verfügung steht. Die Heatpipe wird so angebracht, dass ein Ende mit der warmen Abluft des Rechenzentrums in Berührung kommt, das andere Ende hingegen mit kühler Luft aus

dem Freien. Dadurch werden das Rohr und das darin befindliche Kältemittel am äußeren Ende kälter als am inneren. An einem bestimmten Punkt beginnt die Flüssigkeit am warmen Ende zu verdampfen.

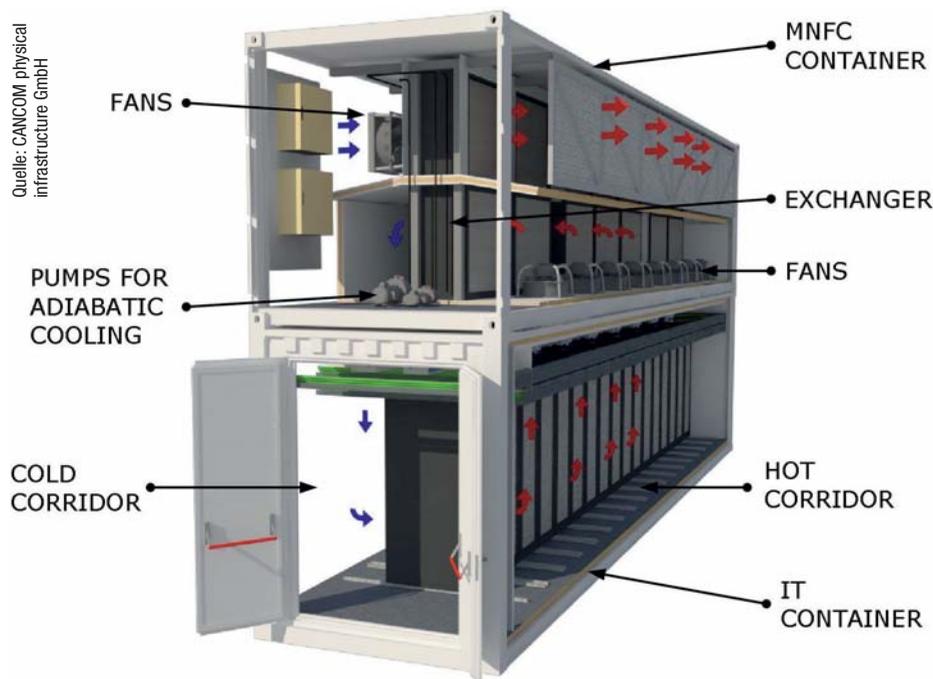
Der Dampf wandert durch den Hohlraum im Rohr zu dessen kühlerem Ende. Dort kondensiert der Dampf wieder zu Flüssigkeit. Dabei wird thermische Energie abgeführt, die entstehende Kondensflüssigkeit wird vom Docht aufgesaugt. Im Docht wandert die Flüssigkeit aufgrund des Kapillareffekts wieder zurück ans warme Ende des Rohrs. Dort beginnt der thermische Kreislauf von Neuem.

Angetrieben von dem Temperaturgefälle zwischen Innen- und Außenraum, führt die Heatpipe somit permanent Wärme aus dem Serverraum ab, ohne dass die Luftmassen miteinander in Berührung kommen. Der Transport der Wärme erfolgt ausschließlich innerhalb des Rohrs. Eine Verschmutzung der Luft im Innenraum durch von außen angesaugte Partikel ist also gar nicht möglich. Ein weiterer Vorteil gegenüber der herkömmlichen freien Kühlung betrifft direkt die Energiebilanz. Bei Außentemperaturen bis 19 Grad Celsius treibt sich dieser Wärmeaustausch nämlich ganz von selbst an und verursacht kaum Betriebskosten. Zudem hat das Rohr keine beweglichen Teile und auch keinen anderen „Single Point of Failure“. Ein ausfallsicherer Dauerbetrieb der Heatpipe-Kühlung ist somit praktisch ohne Wartungsaufwand möglich.

Flexibel anpassbar

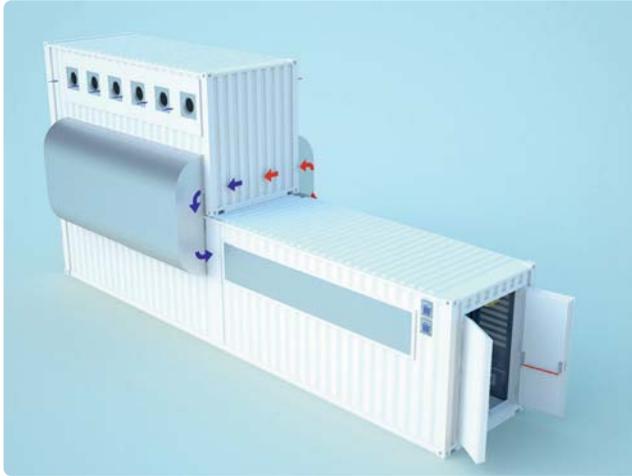
Dank eines intelligenten Steuerungssystems ermöglichen NFC-Module jederzeit das Anpassen ihres Betriebsmodus und arbeiten so stets wirtschaftlich. Sie können selbsttätig zwischen den Betriebsmodi Luft-Luft-Kühlung, adiabatische Kühlung und Kompressionskühlung wechseln. An Tagen mit mehr als 19 Grad Außentemperatur kann unterstützend auf das Prinzip der sogenannten adiabatischen Zustandsänderung zurückgegriffen werden. Im konkreten Fall handelt es sich um eine adiabatische Verdunstungskühlung. Das bedeutet: In die Luft, die das kühle Ende der Heatpipe umgibt, wird Wasser als feiner Nebel versprüht. Durch die Vernebelung des kalten Wassers sinkt die Lufttemperatur in der Umgebung. Damit kann der Einsatz der Heatpipe auf Tage mit Außentemperaturen von bis zu 24 Grad ausgedehnt werden. Prinzipiell jedoch ist das Funktionieren der Heatpipe-Kühlung von der Feuchtigkeit der Außentemperatur unabhängig.

Um die vom ASHRAE-Standard (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers) geforderten Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereiche einzuhalten und um auch an Tagen mit mehr als



Bei mobilen Rechenzentren in Standard-ISO-Containern kann das Heatpipe-Kühlsystem auf den IT-Container gesetzt werden. Rohrleitungen für den Luftaustausch entfallen damit weitgehend (Abb. 3).

Quelle: CANCOM physical infrastructure GmbH



Modularer Aufbau aus IT- und Klimatisierungscontainern in der Außenansicht (Abb. 4)

25 Grad einen reibungslosen IT-Betrieb aufrechtzuerhalten, wird ein konventioneller Kaltwassersatz zur Unterstützung eingesetzt. Da dieser jedoch nur selten zum Einsatz kommt, verlängert sich seine Lebensdauer bei unterdurchschnittlichem Wartungsaufwand, was klare betriebswirtschaftliche Vorteile bringt.

Unter Effizienzgesichtspunkten spricht der geringe Energiebedarf solcher Heatpipe-Kühlungen für sich. In Deutschland, wo es im Jahresmittel keinen Monat mit Durchschnittstemperaturen von 25 Grad gibt, erreichen solche Lösungen PUE-Werte von 1,07. Doch auch Rechenzentren an wärmeren Standorten, etwa in Spanien, erzielen damit ausgezeichnete PUE-Werte von 1,09 oder 1,10.

NFC-Module sind als Einzelmodule mit jeweils 50 Kilowatt Leistungsaufnahme verfügbar. Dieser Ansatz der freien Skalierbarkeit ermöglicht es dem Anwender, genau die aktuell benötigte Kühlkapazität zu erwerben. Weitere NFC-Module können bei steigendem Stromverbrauch des Rechenzentrums nachgekauft werden.

Positive Nebeneffekte

In Bezug auf das Führen der Luftströme bietet eine Heatpipe-basierte Lösung große Flexibilität. In herkömmlichen Rechenzentren können die NFC-Module auf dem Dach, aber auch als separater Anbau neben dem Gebäude installiert werden. Bei mobilen Rechenzentren in Standard-ISO-Containern kann das Heatpipe-Modul in einem zweiten Container einfach aufgesetzt werden.

Es gibt aber noch weitere Optionen: Da für die Klimatisierung kein direkter Austausch von Warm- und Kaltluft nötig ist, kann die warme Abluft aus dem Rechenzentrum nämlich auch an beliebige Orte im Gebäude geführt werden, an denen sie noch genutzt werden kann. Bereits realisiert wurden Projekte, bei denen die Abwärme zum Beheizen eines Warenhauses oder eines öffentlichen Schwimmbads genutzt wird. Hierdurch lässt sich die Gesamtenergiebilanz des Gebäudes beziehungsweise Gebäudeensembles verbessern. Dieser planerische Ansatz, überschüssige Wärme zu recyceln, ähnelt dem Konzept der Kraft-Wärme-Kopplung, das in Blockheizkraftwerken genutzt wird, lässt sich allerdings mit deutlich geringerem baulichen und finanziellen Aufwand realisieren.

*Christian Steininger,
Geschäftsführer CANCOM physical infrastructure GmbH*

Zur Sicherheit: Hand auf's Herz.



INTUS 1600PS.

Hätten Sie nicht auch gerne eine biometrische Zugangskontrolle mit dem Komfort einer Fingerabdruckerkennung 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 hochsicher. Eine typische Innovation von PCS.



Besuchen Sie uns:
SicherheitsEXPO
München
04. – 05.07.2012
Halle 4, Stand D04

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

RFID ergänzt mit Biometrie ermöglicht Hochsicherheit

Zutrittskontrolle im Rechenzentren

Beim Konzipieren der RZ-Schutzmaßnahmen gehen spezialisierte RZ-Dienstleister mit gutem Beispiel voran. Sie bieten ihren Kunden besondere Absicherung für die Verfügbarkeit: Sie klimatisieren die Gebäude, halten unterbrechungsfreie Stromversorgung vor, denken an Erdbebensicherheit und Brandschutz. Und sie sorgen auch dafür, dass Unbefugte Gebäude und RZ gar nicht erst betreten können.

RZ-Betreiber setzen auf biometrische Handvenenerkennung, um so eine hochsichere Zutrittskontrolle zu erreichen. Dies ist auch notwendig, da die VdS-Richtlinien für sichere Zutrittskontrollen eine Zwei-Merkmal-Abfrage vorschreiben. Neben einer RFID-Zutrittskarte soll ein weiteres Merkmal wie ein PIN-Code zur zweifelsfreien Prüfung der Identität abgefragt werden. So soll sichergestellt werden, dass nur berechnete Personen Zutritt zu einem Gebäude haben.

Ausreichend ist dies jedoch nicht: Denn Zutrittskarten können verloren oder vergessen, PINs weitergegeben werden. Nicht manipulierbar ist allein ein an die menschliche Identität geknüpft Merkmal: Zur zweifelsfreien Prüfen der Identität des Zutrittssuchenden sollte ein biometrisches Merkmal abgefragt werden. Bewährt hat sich die Handvenenerkennung. Sie ist inzwischen in vielen Bereichen im Einsatz, zum Beispiel auf Flughäfen, in Casinos, Freizeitparks und Banken.

Vor allem im sensiblen Rechenzentrums-Bereich ergänzt die Handvenenerkennung als hochsicheres Verfahren die Standard-Zutrittskontrolle mit RFID. Die Handvenenerkennung hat sich als hygienisch und einfach in der Anwendung erwiesen. Sie basiert auf der Absorption von Infrarotstrahlen (Wärmestrahlen) in venösem Blut. Die Akzeptanz bei Kunden ist hoch, da es als berührungsloses System komfortabel in der Anwendung ist und überall und von jeder Person bedient werden kann.



Quelle: PCS Systemtechnik

Hygienisch: Die Handvenentechnik kommt ohne Berührungen aus und wird oftmals auch als angenehmer empfunden als ein Scan des Auges.

So setzt ein Rechenzentrums-Dienstleister mit vielen mittelständischen Kunden aus seiner Region auf die Kombination von Online und Offline-Zutrittskontrolle. Ausgewählte Mitarbeiter seiner Kunden sind berechnete, die Serverräume für Wartungsarbeiten zu betreten. Dies ist allerdings nur zu seltenen Gelegenheiten notwendig. Umso wichtiger ist es daher, dass die Zutrittskontrolle einfach zu bedienen ist und die Mitarbeiter sich auch nach Monaten noch an die Handhabung erinnern. Da die Handvenenerkennung selbsterklärend und komfortabel in der Anwendung ist, klappt dies bei jedem Besuch reibungslos.

Sie wird in diesem Fall zur Identifikation des Mitarbeiters verwendet, was bei einer Anzahl von bis zu 200 eingelernten Personen mit schnellen Reaktionszeiten problemlos funktioniert. Neben einer RFID-Zutrittskontrolle zum Gebäude sichert die Handvenenerkennung den Zugang zum eigentlichen Rechnerraum selbst. Dort befinden sich die einzelnen Rechnersysteme der Kunden hinter Racks, die mit Offline-RFID-Spindschlössern zu öffnen sind.

Zweistufig abgesicherte Raumzonen mit Biometrieleser und Vier-Augen-Prinzip

Die Verantwortlichen eines andern RZ vertrauen auf eine Raumzonenabsicherung mit Handvenenerkennung. Dieses Unternehmen vertreibt Wirtschaftsdaten an Industrie, Handel, Dienstleistungsunternehmen und Medien. Die Mitarbeiter nutzen für den Gebäudezugang eine RFID-Karte. Den Zugang zum Bereich des Rechenzentrums selbst regelt ein Handvenen-Leser mit integriertem Kartenleser. Für die einzelnen Serverräume ist ein Vier-Augen-Prinzip vorgeschrieben, dass heißt nur zwei Personen gemeinsam können diese Räume betreten. Sie werden mithilfe von ihren Mitarbeiterkarten und ihres Venenmusters verifiziert.

Die höchste Sicherheitsstufe setzt ein anspruchsvoller Rechenzentrums-Anbieter für Großunternehmen um. Er baut neben der Standard-RFID-Zutrittskontrolle im ganzen Gebäude auf Vereinzelschleusen vor dem Rechenzentrumsbereich. Nach der Vereinzlung schützt ein Handvenen-Zutrittsleser mit Kartenleser schließlich den Rechnerraum. Ab hier ist wiederum das Vier-Augen-Prinzip für jeden Serverraum vorgeschrieben: Ein Handvenenleser sichert diese Zone und überprüft das auf der RFID-Karte abgelegte Muster von zwei verschiedenen Personen, bevor sich die Tür öffnet.

*Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Rackowitz,
Systemconsultant, PCS Systemtechnik GmbH*

RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR 2012

Komponenten, Kabel, Netzwerke

Roadshow organisiert von heise Events

IN 2012
MIT BRANDNEUEM
PROGRAMM!

Auf der Roadshow präsentieren Ihnen ausgesuchte Spezialisten top-aktuelles Know-how, wie Rechenzentren den unausweichlichen Wandel in der ITK-Branche überstehen.

UNSERE HIGHLIGHTS:

- **Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit:**

Ein Best-Practice-Vortrag von Marc Wilkens (TU Berlin) liefert Ihnen konkrete Maßnahmen mit realistischen Kostenvergleichen und zeigt so Einsparpotentiale für Ihr Unternehmen auf.

- **Transformation in die Cloud:**

Jürgen Urbanski (Deutsche Telekom) gibt wertvolle Tipps, wie Rechenzentren nach neuesten Maßstäben industrialisiert, sicher betrieben werden und unterschiedlichste Ressourcen zu einem einzigen logischen virtuellen Ressourcenpool kombiniert werden.

WEITERE THEMEN:

Zeitgemäßes Netzwerkdesign und neueste Technologien; Versorgungssicherheit und Desastertoleranz; Kopplung von Rechenzentren mit xWDM-Technik; Sichere Identifikation mit Smartphones

TERMINE:

- 14. Juni in München
- 28. November in Köln

- 27. September in Mannheim
- 11. Dezember in Hamburg

Teilnahmegebühr: 293,- Euro zzgl. MwSt.; (349,- Euro inkl. MwSt.)

ZIELGRUPPE:

Leiter Netzwerk, Leiter Rechenzentren, Netzwerk -Administratoren- und Ingenieure

sponsored by:



powered by:



organisiert von:



Kooperationspartner:



Weitere Informationen und Anmeldung unter www.rechenzentren.biz

Der verborgene Faktor

Wie moderne USV-Systeme zu mehr Energieeffizienz im Rechenzentrum beitragen

Die Verlustleistung einer USV wird in Wärme umgewandelt. Daher bestehen starke Wechselwirkungen mit der RZ-Klimatisierung. Schon eine Verbesserung des USV-Wirkungsgrads um wenige Prozent bedeutet signifikante Kosteneinsparungen. So kann sich die Investition in eine neue, modular aufgebaute Multimode-USV-Anlage innerhalb von rund drei Jahren bezahlt machen.

Der Energieverbrauch gehört heute zu den wichtigsten Parametern im Rechenzentrumsbetrieb. Die Investitionsbereitschaft ist entsprechend hoch, da sich in dieser Frage Umweltinteressen mit den betriebswirtschaftlichen Zielen der Betreiber decken. Nun verstärken aufkommende Diskussionen über eine Regulierung des CO₂-Ausstoßes von großen Rechenzentren mittels Emissionszertifikaten den Handlungsdruck auf RZ-Betreiber zusätzlich. Grund genug, auch einen genaueren Blick auf die USV-Anlage zu werfen, denn diese gehört bei vielen RZ-Leitern meist nicht zum Kreis der „üblichen Verdächtigen“.

Kleine Ursache mit großer Kostenwirkung

So waren auf dem Weg zum „CO₂-neutralen“ Rechenzentrum die Hauptverbraucher schnell ausgemacht: Zum einen die vorherrschende IT-Infrastruktur in Form von Servern. Zum anderen die Klimatisierung, die mit etwa 30 bis 50 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs zu Buche schlägt. Dem Stromhunger der Serverlandschaft wurde meist mit Blade-Centern und Virtualisierung zu Leibe gerückt. Im Bereich der Klimatisierung sorgen heute Teillastbetrieb und Freikühlsysteme, direkt oder indirekt, für mehr Effizienz. Dies sind in der Tat sinnvolle Investitionen mit kurzen Amortisationszeiten von wenigen Jahren – zumal steigende Preise einen schnellen Kapitalrückfluss durch eingesparte Energiekosten nochmals begünstigen. Gleiches sollte auch für den nächstgrößeren Verbraucher im Rechenzentrum gelten: Das USV-System – ein Faktor, dessen Auswirkungen auf den Energieverbrauch jedoch oftmals unterschätzt wird.

Der Anteil der USV-Anlage am Gesamtenergieverbrauch im Rechenzentrum beträgt durchschnittlich etwa 15 Prozent. Ausschlaggebend ist hier der Wirkungsgrad eines USV-Systems. Dieser beträgt im Doppelwandlermodus je nach Alter und Auslastung der Anlage circa 85 bis 93 Prozent. USV-Systeme der neuesten Generation mit transformatorloser Technologie kommen sogar auf Werte zwischen 94 Prozent (Doppelwandlermodus) und 99 Prozent (Modus zur Optimierung des Wirkungsgrads), selbst bei einer geringen Auslastung von nur 30 bis 40 Prozent. Betrachtet man nun den eher geringen Anteil des USV-Systems am gesamten Energieverbrauch eines Rechenzentrums, so liegt die Vermutung nahe, dass eine Modernisierung in diesem Bereich relativ lange Amortisationszeiten aufweist. Berücksichtigt man dann noch den möglichen Effizienzgewinn durch den höheren Wirkungsgrad einer neuen USV-Anlage, der sich lediglich im einstelligen Prozentbereich bewegt, erscheint eine schnelle Amortisierung vollends in weiter Ferne. De facto ist jedoch das Gegenteil der Fall.

Zusammenspiel von USV-Anlage und Klimatisierung

Ein Grund hierfür ist auch, dass die Verlustleistung der USV-Anlage, die sich unmittelbar aus dem erzielten Wirkungsgrad ableitet, in Wärme umgewandelt wird. Dies führt zu einer höheren Wärmegrundlast des Rechenzentrums – Wärme, die von der Klimatisierungslösung nun zusätzlich heruntergekühlt werden muss. Bei diesem Prozess fallen wiederum Verlustleistungen an, weil die aufgenommene elektrische Leistung der Kältemaschinen nicht vollständig als Kälteleistung

VERSCHIEDENE USV-BETRIEBSMODI IM KOSTENVERGLEICH

Der Einsatz der Multimode-USV-Technik spart Stromkosten und reduziert den CO₂-Ausstoß selbst bei sehr niedriger Auslastung. Die in der Beispielrechnung gezeigte Gesamtauslastung des USV-Systems beträgt 40 Prozent. Den Parametern und ihren Werten liegt ein USV-Parallelsystem zugrunde, bestehend aus vier 250-kW-USV-Anlagen, die eine Gesamtlast von 400 kW abdecken bei einer Auslastung des Gesamtsystems von 40 Prozent.

Betriebsart	USV-Verluste	Wirkungsgrad	Auslastung USV-Leistungsmodule
USV im Doppelwandlerbetrieb	296 MWh/Jahr	92,2 %	40 %
VMMS ¹	215 MWh/Jahr	94,2 %	80 %
ESS ²	32 MWh/Jahr	99,1 %	40 %
Betriebsart	USV-Verluste, jährliche Kosten	Delta ESS/Jahr	Delta VMMS/Jahr
USV im Doppelwandlerbetrieb	44 465 Euro	39 691 Euro	12 103 Euro
VMMS ¹	32 362 Euro	27 588 Euro	0 Euro
ESS ²	4774 Euro	0 Euro	-27 588 Euro

¹ VMMS=Variable Module Management System; ² ESS=Energy Saver System

zur Verfügung steht. Denn der Wirkungsgrad des Klimatisierungssystems liegt üblicherweise bei 65 bis 70 Prozent.

Ein Kreislauf, der RZ-Betreiber viel Geld kosten kann, da auch eine räumliche Trennung von USV-Anlage und Racks diesen Effekt nur zum Teil mindern kann. Um eine hohe Energieeffizienz zu erreichen, muss deshalb die Verlustleistung der USV-Anlage so gering wie möglich gehalten werden. Und dies möglichst unabhängig vom Lastbereich und dem gewünschten Redundanzgrad. Ermöglicht wird dies durch Modularisieren und den Einsatz moderner, trafoloser IGBT-Transistor-Technik, wobei weiter gehende Einsparungen durch Wechsel in besonders stromsparende Betriebsmodi erreicht werden können.

Kosteneinsparungen durch Multimode-USV-Systeme

Die Modularisierung von USV-Anlagen erlaubt den Aufbau kosteneffizienter Multimode-USV-Systeme mit hohem Redundanzgrad. Auf diese Weise kann die Gesamtlast des USV-Systems so verteilt werden, dass einzelne Module möglichst hohe Lasten tragen und so einen optimalen Wirkungsgrad erreichen. Wichtig dabei ist der Einsatz von Online-Doppelwandler-Techniken, damit alle Verbraucher von der USV-Anlage ununterbrochen sauberen, sinusförmigen Strom erhalten und vor Versorgungsproblemen geschützt sind.

Modulare Multimode-USV-Systeme lassen sich so einstellen, dass momentan nicht benötigte Module automatisch in den energiesparenden „Ruhemodus“ wechseln. Nimmt die Last zu oder treten Störungen auf, schalten sich ruhende Module mittels spezieller Steuerungsalgorithmen unmittelbar wieder hinzu. Um stets die Ausfallsicherheit der USV-Anlage garantieren zu können, müssen diese Wechsel unterbrechungsfrei stattfinden, das heißt innerhalb von weniger als zwei Millisekunden. Während dieser Wechsel befinden sich die aktiven Leistungsmodule im Doppelwandlermodus und können eine Überlast während der Zuschaltung problemlos und unterbrechungsfrei überbrücken.

Die Effizienzvorteile solcher modularer Konzepte beruhen bei einzelnen USV-Anlagen vor allem auf dem Verteilen schwankender Gesamtlasten auf die einzelnen Module. So wie im Fall des „Variable Module Management System“ (VMMS) im Beispiel der Tabelle, mit dessen Einsatz eine durchschnittliche Effizienzsteigerung von 92,2 auf 94,2 Prozent erzielt wird, bei einer Auslastung des Gesamtsystems von nur 40 Prozent. Das Beispiel bezieht sich auf ein USV-Parallelsystem, bestehend aus vier 250-kW-USV-Anlagen, die eine Gesamtlast von 400 kW abdecken. Ein USV-System dieser Größe reicht typischerweise für die Stromversorgung eines mittelgroßen Rechenzentrums aus. Die Tabelle zeigt die mit VMMS und mit dem Energiesparmodus ESS (Energy Saver System) verbundenen Energiesparpotenziale.

Vergleichsmaßstab ist eine ältere Online-Doppelwandler-USV mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von höchstens 90 Prozent im gezeigten niedrigen Lastbereich von 40 Prozent. Im Vergleich dazu liegen die eingesparten Stromkosten durch Einsatz einer modernen 250-kW-USV-Anlage mit VMMS bei 26 038 Euro jährlich, ausgehend von einem Strompreis von 0,15 Euro pro Kilowattstunde. Bei Einsatz des ESS ergeben sich sogar Kosteneinsparungen von mehr als 53 626 Euro im Jahr.

Diese Zahlen berücksichtigen jedoch noch nicht die Wärmeverluste der Kältemaschinen, die anhand des Verlustfaktors 0,35 in die Berechnung der Einsparungen einbezogen werden müssen. Im Vergleich zu üblichen USV-Anlagen (Beispiel: Wirkungsgrad 90 Prozent) ergeben sich weitere Kostenreduzierungen durch den Einsatz von VMMS in Höhe von 35 151 Euro. Der Einsatz ESS spart sogar bis zu 72 395 Euro pro Jahr

EINSPARPOTENZIAL USV

Ersparnisse mit einem Eaton-USV-System im Vergleich zu einem USV-System mit 90 % Wirkungsleistung und Kosten für Verluste in Höhe von 58 400 Euro/Jahr

Betriebsart	1 Jahr
USV im Doppelwandlerbetrieb	13 935 Euro
VMMS ¹	26 038 Euro
ESS ²	53 626 Euro

¹ VMMS=Variable Module Management System;

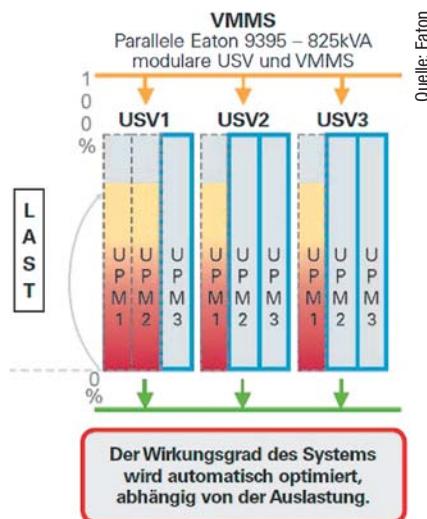
² ESS=Energy Saver System

ein. Das bedeutet: Der Austausch einer älteren USV (Wirkungsgrad 90 Prozent, Auslastung 40 Prozent) gegen die Anlage des Beispiels amortisiert sich – je nach Konfiguration – innerhalb von ungefähr drei Jahren. Die genaue Amortisationszeit hängt jedoch davon ab, wie viele Stunden jährlich der stromsparende Betriebsmodus ESS tatsächlich genutzt werden kann.

Maximierte Wirkungsgrade auch bei niedrigen Lasten

Das Beispiel zeigt, wie erhöhte Wirkungsgrade und verringerte Wärmeverluste bei USV-Anlagen die Energiekosten deutlich reduzieren können. Während die automatisch gesteuerten Wechsel zwischen Betriebsmodus und Ruhemodus die Gesamtlast des USV-Systems energieeffizient verteilen, maximieren Energiesparmodi wie das ESS den Wirkungsgrad von USV-Anlagen auf andere Weise.

Das Prinzip: Neben dem Standard-Doppelwandler-Modus, mit dem – bei Volllast – Wirkungsgrade von mehr als 94 Prozent erreicht werden, steht ein Energiesparmodus zur Verfügung, dessen Einsatz den durchschnittlichen Wirkungsgrad bei niedriger wie auch bei hoher Auslastung im Extremfall auf bis zu 99 Prozent erhöhen kann. Und so funktioniert es: Sofern die Stromversorgung definierte Toleranzwerte in puncto Netzspannung oder -frequenz nicht überschreitet, liefert die USV über den statischen Bypass unmittelbaren Netzstrom. Das Resultat verdeutlicht das Beispiel der 250-kW-Anlage (Tabelle): Mittels ESS wird insgesamt in diesem Fall sogar ein Wirkungsgrad von 99,1 Prozent erzielt – bei einer USV-Auslastung von durchschnittlich nur 40 Prozent.



Quelle: Eaton

Das USV-System mit VMMS besteht aus drei modular aufgebauten Anlagen. VMMS verteilt USV-Gesamtlast so, dass einzelne USV-Module möglichst hohe Lasten tragen. Momentan nicht benötigte Module wechseln automatisch in den Ruhemodus.

Die Crux ist, dass bei Unregelmäßigkeiten von Netzspannung oder -frequenz der Wechsel in den abgesicherten Doppelwandler-Modus absolut nahtlos erfolgen muss. Von entscheidender Bedeutung ist erstens die Schnelligkeit, mit der die Detektion von Versorgungsschwankungen über definierte Werte hinaus stattfindet. Die Wechsel zwischen Doppelwandler- und Energiesparmodus sollten zweitens so schnell stattfinden, dass eine unterbrechungsfreie Stromversorgung die Sicherheit der USV und der angeschlossenen Verbraucher durchgängig garantiert.

Moderne trafolose Multimode-USV-Anlagen können dies leisten, weil sie für die Detektion und die Wechsel zwischen Energiespar- und Doppelwandlermodus höchstens zwei Millisekunden (zwei tausendstel Sekunden) benötigen. Dieser Wert bleibt deutlich innerhalb der Spannung-Zeit-Kurve der IT-Branchenvereinigung ITI (Information Technology Industry Council, www.itic.org). Von weiten Teilen der Industrie als Maßstab anerkannt, definiert die Kurve das Ausmaß und die Dauer der Spannungsabweichungen, die Netzteile von IT-Technologien tolerieren müssen.

Wichtig ist auch, dass innerhalb dieser Zeitspanne die durch die Kurve vorgegebenen Spannungswerte und -frequenzen am Ausgang der USV in vollem Umfang erhalten bleiben. Ermöglicht wird dies durch neueste Verfahren, welche die kontinuierliche Detektion der Stromqualität, schnelle DSP-Algorithmen (Digital Signal Processing)

und transformatorloses Design miteinander kombinieren. Kürzeste Reaktionszeiten beim Wechseln in den Doppelwandlermodus werden auch dadurch erreicht, dass die Verbindung des Wechselrichter Ausgangs zur Last während des ESS-Betriebs, durch geschlossene Ausgangsschütze erhalten bleibt. So werden auch die bei konventionellen Lösungen befürchteten Verzögerungseffekte ausgeschlossen. Für Anwender ist hierbei entscheidend, dass eine USV im Energiesparbetrieb genauso sicher funktioniert, als würde sie ununterbrochen im Doppelwandlermodus laufen.

Netzqualität bestimmt Kostenreduzierungen

Die tatsächliche Höhe der Einsparungen hängt im Wesentlichen davon ab, wie weit sich der tatsächliche Wirkungsgrad den erzielbaren Höchstwerten annähert. Dies wiederum wird von der verfügbaren Netzqualität bestimmt: Je besser diese ist, desto länger kann die USV-Anlage in einem stromsparenden Betriebsmodus arbeiten. Die Laufzeit im Energiesparmodus bestimmt damit direkt die tatsächlichen Einspareffekte. Für RZ-Betreiber bieten sich daher Netzanalysen an, um bereits im Vorfeld Klarheit über die maximal erreichbaren Kostenreduzierungen zu gewinnen.

*Dipl.-Ing. Armin Haug,
Specialist Engineering, Eaton Electric GmbH*

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:

Dipl.-Ing. Armin Haug, Carrie Higbie, Peter Knapp, Patrick Pulvermüller, Dipl.-Ing. Wolfgang Rackowitz, Dr. Georgios Rimikis, Christian Steininger

DTP-Produktion:

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

Korrektorat:

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 Rüber -218, E-Mail: ralf.raeuber@heise.de

Anzeigen-Inlandsvertretung:

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

Teamleitung Herstellung:

Bianca Nagel

Druck:

Dierichs Druck + Media GmbH & Co. KG, Kassel

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

Printed in Germany

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

Die Inserenten

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

dtm group	www.dtm-group.de	S. 11
IP Exchange	www.ip-exchange.de	S. 28
Noris Network	www.datacenter.de	S. 2
PCS Systemtechnik	www.pcs.com	S. 21

Rittal	www.rittal.de	S. 14, 15
Schroff	www.schroff.de	S. 17
Stulz	www.stulz.de	S. 9
Thomas Krenn	www.thomas-krenn.de	S. 27
Transtec	www.transtec.de	S. 7
WDG Datentechnik	www.wgdonline.eu	S. 13



Unsere Cloud ist die Richtige für Sie!

Hybride Infrastruktur

Nutzen Sie die Vorteile der Cloud in Kombination mit dedizierten Servern für sich. Entscheiden Sie selbst, welche Teile Ihrer Infrastruktur am besten in der Cloud oder auf dedizierter Hardware laufen.



Marco Escher, Director
Sales & Marketing Hosting

Vorteile auf einen Blick

- schnelle Inbetriebnahme
- Maximale Flexibilität
- VMs auf Basis von VMware Enterprise Plus
- 100 % getestete Server-Hardware
- Frei wählbare Betriebssysteme
- Jederzeit und individuell erweiterbar



Thomas Krenn steht für Server made in Germany. Wir assemblieren und liefern europaweit innerhalb von 24 Stunden. Unter www.thomas-krenn.com können Sie Ihre Server individuell konfigurieren. Mehr zum Thema Hosting erfahren Sie unter www.thomas-krenn.com/hosting

Hosting anfragen

+49 (0) 8551 / 9150 - 170
hosting@thomas-krenn.com

24/7 Hotline:

+49 (0) 8551 / 9150 - 50

Thomas-Krenn.AG[®]
Die Server-Experten



Angebot sichern unter: www.thomas-krenn.com/cloud_hybrid

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.

