

RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

KOMPONENTEN, KABEL,
NETZWERKE

Wenn Anbieter
Vertrauen verspielen

Verkabelung 1:
Welche Unwägbarkeiten
beherrschbar sind
Seite 6

Verkabelung 2:
Wie Schränke und
Trassen mehr Platz
bekommen
Seite 10

Auf hoher See:
Wie schwimmende
Rechenzentren trocken
bleiben
Seite 12

Effizienz:
Welche Rahmenwerke in
der Praxis funktionieren
Seite 14

Infrastruktur:
Wo mehr Fremdkörper
in ein Serverrack passen
Seite 18

Strategie:
Welche Folgen der
Wechsel zum Virtual
Data Center hat
Seite 22

Kühlung 1:
Wie frei und adibat
zugleich funktioniert
Seite 23

Kühlung 2:
Wie Temperatur und
Luftfeuchte vorhersehbar
sind
Seite 24

Wissenstag Spezial „Datacenter Networking“

Mit freundlicher
Unterstützung durch
unsere Partner:

JUNIPER
NETWORK

Es erwarten Sie:

- ✓ Exklusive Vorträge
- ✓ Case Studies
- ✓ Rechenzentrums-
Besichtigung
- ✓ Kostenlose Teilnahme

Das Expertenevent mit Referenten aus der Praxis!



Richard Müller
teamix GmbH · Geschäftsführer
.....
Smarte Lösungen im
modernen Datacenter



Michael Pergament
Juniper Networks GmbH
Data Center Consultant EMEA
.....
Neue QFX5100 von Juniper



Sebastian Laubscher
teamix GmbH · Consultant & Trainer
.....
Automatisierung und
Monitoring

21. Mai 2014

9.30 - 16 Uhr

Nürnberg

Jetzt
anmelden

← www.teamix.de/datacenter

Wenn Rechenzentren Vertrauen verspielen



Denke ich ans Rechenzentrum in der Nacht, werde ich um den Schlaf gebracht. Erodierender Datenschutz in sozialen Netzen und die Omnipräsenz digitaler Unsicherheit in den Medien sind für Profis relativ leicht verdaulich. Schwerer zu ertragen sind handfeste Ausfälle zu den unmöglichsten Zeiten, die deutlich machen, was passieren kann, wenn wir nur eine Sekunde den Überblick verlieren.

So geschehen kurz vor Redaktionsschluss dieser Ausgabe. Auf dem Weg ins lange Wochenende erhalten wir die Meldung, dass unser virtuelles „Data Center“ seinen Dienst eingestellt hat. Ausgerechnet das, welches laut Werbung doppelt so schnell und halb so teuer wie eine vergleichbare Instanz bei Amazon Web Services (AWS) ist.

Zum Glück war es nur ein Test, der sich wochenlang zu bestätigen schien. Bis auf eine Warnung kurz vor der CeBIT, dass wir ältere Snapshots besser ersetzen sollten, weil es ein Problem bei der Speicherung gegeben haben könnte. Sonst lief alles einwandfrei. Bis zum letzten Wochenende. Ausgerechnet am Freitagabend in gemütlicher Runde unter Freunden erreichte uns der Alarm.

Also schlecht gelaunt und fern der Heimat raus aus der Gemütlichkeit und rein in die Shell. Leider kein temporäres Problem, sondern ein kapitaler Störfall. Umfangreiche Datenbank komplett mit Nullen überschrieben. Wie geht das? Keine Hacks erkennbar. Auch kein ungewöhnliches Verkehrsaufkommen. Harmlose Aktivitäten ohne alarmierende Auffälligkeiten in den üblichen Logs. Nur ein kapitaler Datenverlust. Einfach so. Das könnte ein Hardware-seitiges Speicherproblem sein. Weil das zur Warnung vor defekten Snapshots passen würde, hegten wir den Verdacht, dass das Problem wohl nicht nur gespeicherte Snapshots, sondern eben auch den Storage virtueller Maschinen betrifft.

Am Samstagvormittag den kompletten Server aus einer ausgelagerten Datensicherung über träge Internetverbindung aus dem schnelleren und günstigeren Rechenzentrum zurück zu Amazon umgezogen und die resultierenden DNS-Korrekturen veranlasst. Samstagnachmittag war der Spuk vorüber und ich konnte mich wieder meinen Freunden wid-

men. 17 Stunden, 16 Minuten betrug die Ausfallzeit. Sicher – wären wir im Rechenzentrum geblieben und hätten einfach nur unseren jüngsten Snapshot reaktiviert – hätten wir den Server innerhalb von Minuten wieder hochfahren können. Doch was tun, wenn das Vertrauen in die Infrastruktur schlagartig und buchstäblich „dev null“ ist?

Womit wir beim Thema der aktuellen Ausgabe wären. Um eine planbare LWL-Verkabelung geht es im ersten Beitrag von Harald Jungbäck ab Seite 6. Mit einer zentralen Glasfaser-Verteilung beschäftigt sich Andreas Klees ab Seite 10. Wilfried Braun, Bernd Haustein und Kerstin Ginsberg schreiben ab Seite 12, wie sie Rechenzentren und Infrastrukturen auf größeren Schiffen hochseetauglich machen. Akademisch geprüft geht es ab Seite 14 zu: Björn Schödwell und Prof. Dr. Rüdiger Zarnekow von der TU Berlin vergleichen, was Rahmenwerke für mehr Energieeffizienz und messbaren Klimaschutz in der Praxis taugen. Peter Wäsch macht ab Seite 18 einen Ortsbesuch bei der DATEV. Der IT-Dienstleister und Softwarehersteller integrierte spezielle Stromverteiler und Kabelmanagementsysteme in seine Rack-Architektur. Was es beim Wechsel in ein Virtual Data Center zu bedenken gilt, erklärt Martin Dombrowski ab Seite 22. Flexibel, skalierbar und hochverfügbar sollen sie sein. Denn schlecht geplant zieht die Virtualisierung im großen Stil ungebundene Besucher an. Die Kombination aus freier und adiabater Kühlung untersucht Heike Millhoff auf Seite 23. Mit Richtlinien für eine optimierte Kühlung und vorhersagbaren Temperaturen beendet Dr. Peter Koch ab Seite 24 unsere Themenauswahl.

Mittwochabend kam übrigens der Anruf vom Rechenzentrum mit der Frage, weshalb wir unser virtuelles Data Center aufgegeben hätten, worauf wir den eingangs erwähnten Störfall rekapitulierten. Und jetzt kommt's: Ja, es könnte tatsächlich ein Problem mit der Storage-Anbindung in Ihrem Rechenzentrum gewesen sein, an der die Techniker seit Wochen (vergeblich) schrauben. Wenn das kein Grund ist, mit einer gesunden Paranoia am Ball zu bleiben, damit wir alle besser schlafen können ;-)

Thomas Jannot

DEUTSCHER RECHENZENTRUMSPREIS 2014

Die Gewinner stehen fest

Ende März wurde in Frankfurt der Deutsche Rechenzentrumspreis 2014 verliehen. Die Auszeichnungen wurden zum dritten Mal an Unternehmen der Wirtschaft, Einrichtungen der Forschung, Planungsbüros und Hersteller von Rechenzentrumsinfrastruktur vergeben. Die Einreichungen wurden von einer 17köpfigen Fachjury bewertet, deren Mitglieder aus Forschung und Lehre, Branchenverbänden und der Wirtschaft stammen. Ausgezeichnet wurden Produkte und Projekte, die die Effizienz steigern oder den Energieverbrauch in Rechenzentren nachhaltig verändern.

Insgesamt hatten sich 54 Teilnehmer für den Preis um mehr Energieeffizienz im Rechenzentrum beworben. Neben den zehn von der Jury bewerteten Kategorien wurde zum zweiten Mal von den Lesern des Online-Portals Datacenter-Insider.de ein Publikumspreis vergeben.

Zu den Gewinnern gehören unter anderem M+W Germany GmbH mit „The future of DataCenter Design: M+W's innovative Downloadcenter IDDC“ (Kategorie „Visionäre Rechenzentrumsarchitektur“), die Gordis GmbH mit „Software für komplexe IT-Transformationen und Rechenzentrumsumzüge“ (Kategorie „Rechenzentrums-Software“ oder Panduit mit dem Beitrag „PanMPO: Einfache MPO-Verkabelung und Migration im RZ“ (Kategorie „RZ-IT und Netzwerkinfrastrukturen“). In der Kategorie „RZ-Klimatisierung und Kühlung“ hat die Munters GmbH den ersten

Preis eingesammelt für „Effiziente & sichere Kühlung von Rechenzentren ohne Kompressionskälte“, der Beitrag „DDoS-Schutz-Lösung für Rechenzentren“ der Link 11 GmbH wurde



Foto: Future Thinking



Beim Deutschen Rechenzentrumspreis 2014 wurden in insgesamt elf Kategorien Preise verliehen für Produkte und Projekte, die die Effizienz steigern oder den Energieverbrauch in Rechenzentren nachhaltig verändern.

in der Kategorie „RZ-Sicherheit“ ausgezeichnet. Den Publikumspreis heimste die Link 11 GmbH auch gleich noch mit ein.

Auch in der Kategorie „Energie- und ressourceneffiziente Rechenzentren“ wurden Preise vergeben. Auf den ersten Rang setzte sich die Technische Universität Dresden mit „Das Plenum im Rechenzentrum: Ein Konzept für Effizienz und Sicherheit“. Auch die „Energieeffizienzsteigerung durch Umbau im Bestandsrechenzentrum“ wurde prämiert. Sieger in dieser Kategorie ist die arvato Systems GmbH mit dem „Projekt: 1 Million!“.

Eingeladen, sich beim Deutschen Rechenzentrumspreis zu bewerben ist jeder, der eine fachlich fundierte Innovation in einer der Kategorie vorweisen kann. Hierzu gehören beispielsweise Studenten, Architekten, Ingenieure, Unternehmen aus den Bereichen Energietechnik, Klimatisierung, Sicherheit, IT und Netzwerke, Software sowie Rechenzentrums-Betreiber und Wissenschaftler, Forscher und Visionäre.

BIG DATA

Ethernet-Verschlüsseler mit 40Gigabit/s Datendurchsatz

Laut Rohde & Schwarz SIT sei der Einsatz riesiger Datenmengen für Unternehmen und Behörden eine Frage der Wettbewerbsfähigkeit und Effizienz. Big Data sei aber mit weitreichenden Herausforderungen verbunden. Insbesondere die Abhörsicherheit bei der Übertragung dieser riesigen Datenmengen darf laut Hersteller nicht zum Nadelohr werden. Um dem Problem entgegen zu wirken, hat Rohde & Schwarz SIT das R&S SITLine ETH 40G entwickelt, den nach eigenen Angaben weltweit ersten Ethernet-Verschlüsseler mit 40Gigabit/s Datendurchsatz. Gedacht ist die der Verschlüsseler für sicherheitskritische Daten-

verbindungen in der Telekommunikationsbranche, bei Banken, Behörden oder im militärischen Bereich.

Das SITLine ETH 40G habe das Unternehmen speziell für den verschlüsselten Austausch riesiger Datenmengen in Echtzeit konzipiert. Es soll die die performancekritischen Faktoren Bandbreite, Latenz, Quality-of-Service, Portdichte und Energieverbrauch in einem einzigen Gerät optimieren. Die Verschlüsselung erfolgt dabei bereits auf der sogenannten Sicherungsschicht (Layer2), was sich dem Hersteller zufolge einen Vorteil bringt: Der Security-Overhead gegenüber IP-Verschlüsselung (Layer3) sei um bis zu 40 Prozent reduziert und spare so Bandbreite. Vor allem für Betreiber und Nutzer von Rechenzentren, für den Einsatz in Backbone-Netzen und der Standortkopplung innerhalb von Unternehmen sei diese neue Geräteklasse ideal.

Rohde & Schwarz SIT zufolge lassen sich so bis zu 4.000 Verbindungen gleichzeitig verschlüsseln, was Energie sparen soll. Bislang sei ein Zusammenschluss mehrerer Module notwendig, um den Datendurchsatz von 40Gigabit/s zu erreichen. Das SITLine ETH 40G sei das erste Produkt von Rohde & Schwarz SIT, das auf einer neuentwickelten Plattform-Architektur läuft. Diese soll durch das Bündeln von der Vorteile von hochsicheren Individualentwicklungen und kostengünstigeren Standardlösungen deutlich schneller als bisher zu marktreifen Produkten führen.



Foto: Rohde & Schwarz SIT

Datenmengen von bis zu 40 Gigabit pro Sekunde soll der Ethernet-Verschlüsseler SITLine ETH 40G pro Sekunde chiffrieren können.

NEUE OPTIK UND TECHNIK

Neuer MTP-auf-LCQ-Moduleinschub

Dätwyler stellt einen neuen MTP-auf-LCQ-Moduleinschub für das Plug-and-go-Glasfasersystem Dätwyler Data Centre Solution vor. Die laut Hersteller 100G-gestestete Dätwyler Datacenter Solution ist eine vorkonfektionierte Plug-and-Go-Glasfaserlösung, die für High-Density-Anforderungen in Datacentern entwickelt wurde. Sie soll sich durch hochwertige Kabel und Komponenten und eine hochpräzise Steckerkonfektion auszeichnen. Kernkomponenten des Systems sind laut Hersteller die komplett bestückten Moduleinschübe für Dätwyler 3- oder 4HE-Baugruppenträger und 1HE-Patchpanels. Sie verfügen rückseitig über zwei MTP-Kupplungen (Typ A) zur Aufnahme von zwei vorkonfektionierten MTP-Trunkkabeln, die über interne Low-loss-Fanouts zu den Frontplatten mit sechs LC Quads (LCQ) geführt sind.

Auf beiden Seiten der LC Quads befinden sich laut Dätwyler Beschriftungstreifen, die eine kundenspezifische Bedruckung ermöglichen sollen. Im Gehäuse sorgt Kabel-Management für mehr Stabilität der internen Faserführung. Wahlweise sei der Moduleinschub auch mit zwei Spleißkassetten für insgesamt 24 Fasern lieferbar.



Foto: Dätwyler

Ein neuer MTP-auf-LCQ-Moduleinschub für das Plug-and-go-Glasfasersystem Dätwyler Data Centre Solution.

70.000-EURO-USV ALS GEWINN

Eaton sucht die älteste USV Deutschlands

Der USV-Hersteller Eaton hat eine Aktion für alle Betreiber von Rechenzentren gestartet, die ein dreiphasiges USV-System eines beliebigen Herstellers von 50 kW bis 200 kW Leistung betreiben. Gesucht wird die älteste USV Deutschlands.

Teilnehmen können laut Hersteller nicht nur alle Rechenzentren, die – unabhängig vom Fabrikat – ein dreiphasiges USV-System von 50 kW bis 200 kW Leistung betreiben, sondern auch alle Personen, die wissen, wer noch eine veraltete Anlage einsetzt.

Tipgeber erwartet im Fall des Gewinns ein iPad mini, den Rechenzentrumsbetreiber eine moderne USV-Anlage vom Typ Eaton 93PM mit zehn Minuten Überbrückungszeit und der gleichen Kapazität (kW) der eingereichten Altanlage. Austausch und Entsorgung des alten Systems sollen kostenfrei erfolgen.

Als Altersnachweis verlangt wird entweder ein Kaufbeleg oder ein Typenschild, auf dem vermerkt ist, wann die Anlage in Betrieb genommen wurde. Der Beweis, dass die in die Jahre gekommene USV nach wie vor im Einsatz ist, muss laut Eaton per Foto erfolgen.



Quelle: Eaton

Bis Ende Mai 2014 sucht Eaton noch nach der ältesten aktiven USV Deutschlands

Leitungsverschlüsselung mit 40 Gbit/s

R&S®SITLine ETH40G: Optimiert für den Einsatz in Rechenzentren

- Für private Leitungen und öffentliche Netzwerke
- Entwickelt und hergestellt in Deutschland
- Durch minimale Latenz (3µs) optimal für z.B. NAS und SAN geeignet
- Maximale Durchsatzraten unabhängig von Paketgrößen und Auslastung

www.rohde-schwarz.com/sitline



Planbare LWL-Verkabelung im Rechenzentrum

Gut abgestimmte LWL-Verkabelungen sichern Übertragungsqualität und sparen Geld

LWL-Verkabelung in Rechenzentren hat mit zwei Unsicherheitsfaktoren zu kämpfen: Das reale Dämpfungsbudget ist oft höher, als die Herstellerspezifikation vermuten lässt. Zudem können Kratzer und Schmutz die Leistung beeinträchtigen. Neuartige Designkonzepte wollen diese Fehlerquellen ausschalten, die meist an den Steckverbindungen entstehen.

Hochperformante Übertragungsprotokolle wie Ethernet mit 40, 100 und bald schon 400 Gigabit pro Sekunde sowie Fibre Channel mit 16 und demnächst 32 Gigabit pro Sekunde verlangen nach LWL-Steckverbindungen mit immer höherer Qualität. Bei Multimode-Übertragungsstrecken reduziert jede Erhöhung der Übertragungsgeschwindigkeit die maximal zulässige Dämpfung. Das heißt, es werden Steckverbindungen mit immer niedrigerer Einfügedämpfung benötigt.

Bei Singlemode-Verkabelungen im RZ besteht nicht die generelle Forderung nach immer niedriger werdenden Einfügedämpfungen der LWL-Steckverbindungen, da die für Singlemode-Technologie sehr kurzen Übertragungsstrecken innerhalb eines Rechenzentrums ausreichend optische Leistung haben. Dafür ist Fibre-Channel-Singlemode sehr empfindlich gegenüber Reflexionen in LWL-Steckverbindern. Diese entstehen oft durch simple mechanische Beschädigung und Verschmutzung.

Realistische Spezifikationen

Bei allen anspruchsvollen Anwendungen muss die Einfügedämpfung von LWL-Steckverbindungen so gering wie möglich sein. In der Praxis

Mithilfe einer Staubschutzkappe mit Griffnippel kann der Installateur die Verbindungen stecken, ohne dass er die Kontakte berührt (Abb. 1).



Foto: Rosenberger OSI

kommt es immer wieder zu bösen Überraschungen, wenn die reale Übertragungsleistung schlechter ist als in der Planungsphase errechnet. Das passiert, wenn der Planer – allzu optimistisch – nur mit dem vom Kabelhersteller spezifizierten sogenannten Produktionsgrenzwert für die Einfügedämpfung kalkuliert.

Dieser Wert wird in der Regel anhand von Referenzkupplungen und -steckern unter Produktionsbedingungen gemessen, üblicherweise nur im Zusammenspiel mit den eigenen Produkten desselben Herstellers. Für die Praxis wird dieser Wert in den meisten Fällen keinerlei Aussagewert haben. Denn dort können beliebige Serienbauteile unterschiedlichster Herkunft aufeinandertreffen. Da diese „random mated“-Kabel und -Steckverbinder in der Regel nicht aufeinander abgestimmt sind, ist in einer solchen Situation des „Jeder gegen jeden“ die Einfügedämpfung oft weit schlechter als der vom Hersteller angegebene Idealwert.

Verlässliche Werte ohne Hersteller-Mix

Zwar ist es praktisch unmöglich, für jede Kombination aus allen Komponenten sämtlicher Hersteller die Übertragungsleistung vorherzusagen. Um die Leistungsfähigkeit eines Channels realistisch zu planen, benötigt man aber statt des Produktionsgrenzwerts zumindest den sogenannten Anwendungsgrenzwert. Das ist der Einfügedämpfungswert, den die bei der Installation beziehungsweise beim Patchen eines Übertragungskanals zusammengesteckten Verbindungen auf keinen Fall überschreiten dürfen. Vorausgesetzt wird dabei, dass alle Stecker und Kupplungen vom selben Hersteller stammen und die Verbindungen unbeschädigt, sauber und fachgerecht zusammengesteckt sind.

Das Messverfahren für den Anwendungsgrenzwert ist gemäß IEC 61300-3-34 normiert. Die Norm IEC 61755-5 Ed. 1.0 CD spezifiziert zudem verschiedene Leistungsklassen („Grades“) von Anwendungsgrenzwerten für 50-µm-Multimode-Steckverbindungen. Die höchste darin spezifizierte Leistungsklasse ist Grade Cm. Sie sieht vor, dass die Einfügedämpfung (IL = insertion loss) maximal 0,6 dB für 97 Prozent der Verbindungen betragen darf. Der zulässige Mittelwert wird mit 0,35 dB angesetzt. Auch für die Rückflusddämpfung (RL = return

Foto: Rosenberger OSI

Die Zahl möglicher Steckverbindungen ist ein zentraler Punkt bei der optischen Verkabelung (Abb. 2).

IT Cooling Solutions

CyberRow mit horizontaler Luftführung

■ Mit einer Innovation von STULZ wird die klimatechnische Modernisierung von Rechenzentren einfach und kostengünstig: CyberRow. Die einzelnen Geräte werden direkt zwischen den Racks platziert. Die kalte Luft strömt horizontal in zwei Richtungen und gelangt so, direkt und ohne große Verluste, auf dem kürzesten Weg zu den Racks. Damit ist der Wirkungsgrad sehr hoch, die Energiekosten hingegen bleiben niedrig. Möchten Sie mehr erfahren? Wir beraten Sie gern!

loss) sieht IEC 61755-5 Ed. 1.0 CD einen Grenzwert vor: Sie muss mindestens 20 dB erreichen.

Die in der Norm festgelegten Standards lassen sich in der Praxis mit bestimmten Komponenten sogar übertreffen. Mancher Hersteller spezifiziert die Einfügedämpfung mit maximal 0,4 dB für 100 Prozent der Verbindungen und einem Mittelwert von 0,15 dB. Für die Rückflussdämpfung wird ein Mindestwert von 40 dB angegeben.

Legt man ein gegebenes Dämpfungsbudget zugrunde, können mit einer solchen Lösung mehr Steckverbindungen und folglich längere Übertragungsstrecken realisiert werden als mit Multimode-Cabling nach IEC 61755-5 Ed. 1.0 CD Grade Cm. Zum Beispiel sind bei 16G Fibre Channel statt 150 Metern Gesamtstrecke bis zu 165 Meter möglich. Legt man den IL-Mittelwert zugrunde, können bis zu sechs Verbindungen pro Channel gesteckt werden statt zwei bei Grade-Cm-Komponenten. Und auch beim IL-Maximalwert sind noch zwei Steckverbindungen statt einer möglich, ohne dass die Gesamtprozessfähigkeit der Installation in einen kritischen Bereich absinkt.

Hochwertige Verbindungsstellen

Die Zahl möglicher Steckverbindungen ist ein zentraler Punkt bei der optischen Verkabelung. Denn jeder Übergang zwischen zwei LWL-Fasern ist zumindest potenziell ein Störfaktor, der die Lichtausbreitung im Channel behindern kann. Deswegen ist es im Sinne einer geringstmöglichen Einfügedämpfung unerlässlich, dass die Faserenden präzise aufeinandertreffen und die Faserstirnflächen nur ein Minimum an Kratzern oder anderen Schadstellen aufweisen. Die Standards für die visuelle Qualität der polierten Steckerstirnflächen sind in der Norm IEC 61300-3-35 festgeschrieben. Durch erhöhte Sorgfalt im Herstellungsprozess lassen sich auch in dieser Hinsicht die normseitig geforderten Standards übertreffen.

Die Norm IEC 61300-3-35 unterteilt die Stirnfläche von LWL-Fasern in vier Zonen von A bis D. Bei Multimode-Kabeln ist Zone A der Kern mit einem Durchmesser bis zu 65 µm. Der Norm zufolge darf er bis zu vier Schadstellen aufweisen, von denen keine größer sein darf als 5 µm. Manche Hersteller erlauben sich selbst keinerlei Schadstellen und unterbieten auch die von der Norm mit 3 µm definierte maximal zulässige Größe von Kratzern. Eine maximal zulässige Zahl von Kratzern wird aber in keinem der Standards spezifiziert.

Zone B ist der Mantel, der sich zwischen 65 µm und 115 µm von der Fasermittelpunkt befindet. Hier erlaubt die Norm bis zu fünf Schadstellen mit Größen bis zu 5 µm. Für die Zone C, den Kleber zwischen 115 bis 135 µm, macht naheliegenderweise keiner der Standards eine

Einschränkung. Beim Kontakt (Zone D von 135 µm bis 250 µm) sind die Unterschiede zwischen Norm und manchem Produkt jedoch signifikant. Während IEC 61300-3-35 hier Schadstellen mit Abmessungen bis 10 µm toleriert, erlauben sich manche Hersteller Beschädigungen auf Stirnflächen von höchstens 3 µm Größe.

Mechanische Schäden vermeiden

Leider ist sorgfältige Produktion keine Garantie für eine optimale Performance der verlegten Infrastruktur. Denn häufig passieren Beschädigungen und Verunreinigungen an LWL-Komponenten erst bei der Installation beziehungsweise beim Patchen. Diesem Problem lässt sich entgegenwirken, indem man die Trunkkabel nicht mit klassischen Steckverbindern terminiert, sondern mit vorkonfektionierten Kupplungsinterfaces.

Idealerweise versiegelt der Hersteller die optischen Kontakte in den Interfaces, nachdem diese nach den beschriebenen Standards auf optische Qualität und Verschmutzungsfreiheit getestet wurden. Bei der Installation muss diese Versiegelung nicht nochmals geöffnet werden. Das Interface ist so gestaltet, dass die komplette Einheit von hinten in das Gehäuse eingerastet werden kann. Mithilfe einer Staubschutzkappe mit Griffnippel kann der Installateur die Verbindungen stecken, ohne dass er die Kontakte berührt. Der Einsatz von Werkzeugen erübrigt sich. Dies bietet einen zusätzlichen Schutz vor Verunreinigungen. Auf der Patch-Seite sind die LC-Duplex-Kupplungsinterfaces in Einheit mit den Schutzkappen versiegelt. So können auch Kanäle, die über längere Zeit ungenutzt bleiben, nicht verschmutzt werden.

Ein solches Konzept sichert nicht nur in technischer Hinsicht über lange Sicht die Datenübertragung über größere Strecken mit optimaler Performance. Es bietet auch wirtschaftliche Vorteile: Im Vergleich zu herkömmlichen Systemen ergibt sich eine Zeit- und Kostenersparnis von mindestens 15 Prozent, da Abnahmemessungen und Reinigung vor Ort komplett entfallen können.

Cabling als Gesamtsystem

Die Designphilosophie hinter einer solchen Lösung beruht im Kern auf einer simplen Erkenntnis: Selbst das beste Kabel kann im praktischen Einsatz nur so gut sein wie das installierte Gesamtsystem. Dazu gehören dann auch abgestimmte Verteilgehäuse und Racks, in die sie sich werkzeuglos einbauen lassen.

Damit die technisch mögliche Qualität der Komponenten in der Praxis gewährleistet bleibt, sollten Anwender entweder auf die Installation durch externe Fachleute setzen oder ihr eigenes Personal schulen und zertifizieren lassen. Denn unsachgemäße Handhabung wie das Ablösen des Siegels oder die Entfernung des Schutzstopfens, um ein Patchkabel zu verbinden, kann zu Schäden und Verschmutzung führen – und damit selbst die durch einen guten Herstellungsprozess erreichte Qualität quasi im Handumdrehen gefährden.

*Harald Jungbäck,
Product Manager, Rosenberger OSI*

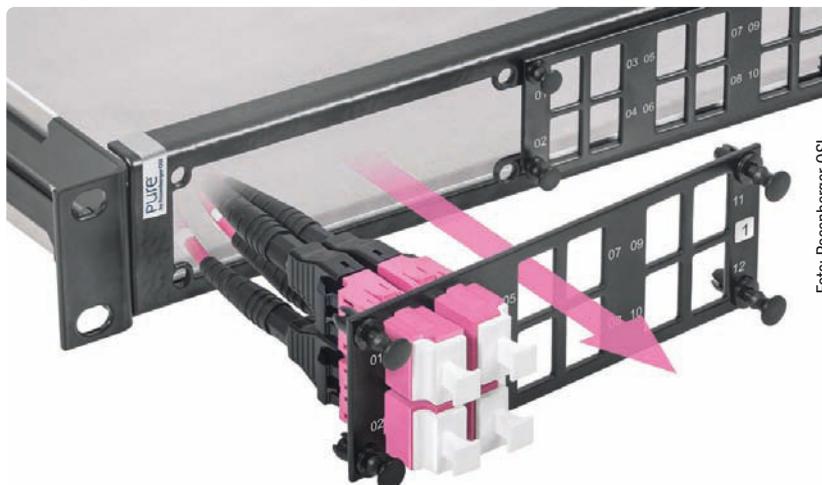


Foto: Rosenberger OSI

Rosenberger bietet auch Verteilgehäuse und Racks, in die sich die Kabel werkzeuglos einbauen lassen (Abb. 3).

// Data Center Infrastructure Management

Erleben Sie das entspannte Gefühl eines erfolgreichen Rechenzentrumsmanagement!

Die FNT Lösung für das Data Center Infrastructure Management (DCIM) ist die zentrale Steuerungs- und Optimierungssoftware für Ihr Rechenzentrum. Von der Gebäudeinfrastruktur (Strom, Kühlung, Fläche etc.) über die IT Infrastruktur (Netzwerk, Server, Speicher etc.) bis hin zu den Services (Software, Anwendungen, Dienste): DCIM von FNT ermöglicht eine umfangreiche und ganzheitliche Sicht auf Ihre wertvollen Ressourcen im Rechenzentrum.



// when transparency matters.

Zentrale Glasfaser-Verteilung

Schränke und Kabeltrassen ohne sperrige Backbone-Kabel

IT-Verkabelungen sind ein Mix aus Glasfaser- und Kupfer-Verbindungen. Bei klassisch aufgebauten Rechenzentren zieht sich diese Mischung durch jeden Netzwerkschrank – mit Nachteilen wie starren Kabeln, die viel Platz im Doppelboden und Schrank benötigen. Abhilfe bringt zum Beispiel eine zentrale LWL-Verteilung mit dünnen 12-faserigen Glasfaserkabeln vom LWL-Verteiler in die Schränke.

In den meisten Rechenzentren und Verteilerräumen liegen dicke Glasfaserkabel im Doppelboden oder auf den Kabeltrassen. Sie binden die einzelnen Etagen, Gebäude oder auch Niederlassungen an die Unternehmens-IT an. Oft enthalten sie bis zu 144 Fasern und sind deutlich dicker und starrer als Kupferdatenkabel. Backbone-Kabel benötigen große Biegeradien und müssen manchmal für vielleicht nur zwei bis drei Anschlüsse in mehrere Netzwerkschränke geführt werden. Das ist zeitaufwendig und erschwert die korrekte Faserzuordnung erheblich.

Bei Nachinstallationen müssen hier oft alle Fasern eines Kabels passiv gesetzt werden, weil eine sichere Faserzuordnung kaum möglich ist. Dieses Konzept ist nicht wartungsfreundlich. Zudem benötigt eine solche Verkabelung wertvollen Platz im Doppelboden und in den Netzwerkschränken: Dies beeinträchtigt die Klimatisierung und erhöht zum Beispiel bei gemieteten Rechenzentrumsflächen die Kosten.

Übersichtlich an zentraler Stelle

Arbeitet ein RZ dagegen mit einer zentralen LWL-(Lichtwellenleiter)-Verteilung, werden alle Backbone-Kabel an einem gemeinsamen Übergabepunkt auf flexible 12-faserige, drei Millimeter dünne Glasfaserkabel aufgeteilt. Da nicht mehr in jedem Schrank ein hochfaseriges Kabel verlegt werden muss, sondern alle an einem Übergabepunkt gesammelt sind, lassen sich die Faserkapazitäten deutlich präziser für jeden Netzwerkschrank zuordnen.

Die Monteure spleißen die Verbindungen eines hochfaserigen Backbone-Kabels nach Bedarf sukzessive 12-Fasern-weise und leiten diese ins Rechenzentrum weiter. Die flexiblen Leitungen lassen sich erheblich einfacher und schneller verlegen als die Backbone-Kabel. Im Schrank nehmen sie kaum Platz weg. Spleißboxen in Netzwerkschränken entfallen bei diesem Konzept komplett. Das schafft Platz und sorgt für einen ungehinderten Luftstrom im Schrank. Bei zwölf Fasern fällt auch die Zuordnung leicht. Zudem arbeitet der

Spleißer ausschließlich an diesem zentralen Verteiler. Er muss nicht mehr in jeden Schrank. Das ist wartungsfreundlich und übersichtlich. Ausfälle aufgrund einer falschen Faserzuordnung lassen sich so minimieren.

Um Platz zu sparen, sollte der LWL-Verteiler möglichst viele Spleißkassetten fassen. Es gibt Lösungen, die 96 Spleiße pro Höheneinheit erzielen. Wichtig ist, dass sich die Spleißbox ausziehen lässt und die integrierten Spleißkassetten blätterbar sind. Das erlaubt auch bei engen Platzverhältnissen ein sauberes und übersichtliches Arbeiten.

Auch für FTTX-Netze

Grundsätzlich kommt die zentrale LWL-Spleißverteilung aus dem Carrier-Bereich. In den örtlichen Vermittlungsstellen werden die Backbone-Verbindungen für die Strecken zu den zahlreichen Kabelverzweigern eines Anschlussbereichs aufgeteilt und von dort ebenfalls über Glasfaserverbindungen in die Gebäude gebracht. Oft basieren auch diese Kabelverzweiger auf LWL-Technik. Dabei werden die einzelnen Verbindungen über dämpfungsarme Spleiße aufgeteilt.

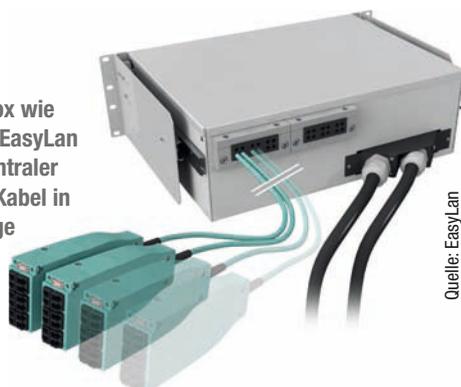
Die 19-Zoll-Spleißboxen für IT-Verkabelungen bieten sich somit auch für Betreiber von Fiber-to-the-X-Netzen (FTTX) an – zumal sie oft deutlich preiswerter sind als Lösungen für den Carrier-Bereich. Doch gerade die Unterverteiler und Kabelverzweiger weisen eine geringe Einbautiefe auf. Deshalb sollten hier Spleißboxen ohne Auszug verwendet werden. Dann sind Einbautiefen von 40 Zentimetern realisierbar.

MPO-Anschluss oder Mehrfachmodul

Viele Rechenzentrumsbetreiber setzen bereits bei direkten Schrank-zu-Schrank-Verbindungen flexible Glasfaserkabel mit MPO-Anschluss ein. Da ist es sinnvoll, auch für die Verbindungen von der Spleißkassette in die Netzwerkschränke Kabel mit einseitig vorkonfektioniertem MPO-Anschluss zu verwenden. Manche Hersteller bieten Mehrfachmodule, die 12-faserige Leitungen einseitig mit einem MPO-Anschluss oder mit einem Modul mit sechs LC-Duplex-Ports kombinieren. Diese Lösungen eignen sich für alle gängigen Fasertypen wie OS2-, OM3- oder OM4-Fasern.

Zum Anschluss der MPO-Kabel sind diese vorkonfektionierten Module auch mit einer rückwärtigen MPO-Schnittstelle erhältlich. So können die Module vorab in den Netzwerkschrank geschraubt werden, und der Installateur steckt die verlegten Kabel dort nur noch an. Bei beiden Varianten kann der Installateur nach dem Spleißen die Kabel ohne große Kenntnisse in LWL-Technik problemlos verlegen und anschließen.

Mit einer Spleißbox wie dem Produkt von EasyLan lassen sich an zentraler Stelle Backbone-Kabel in flexible 12-faserige Kabel aufteilen (Abb. 1).



Hohe Packungsdichte im Netzwerkschrank

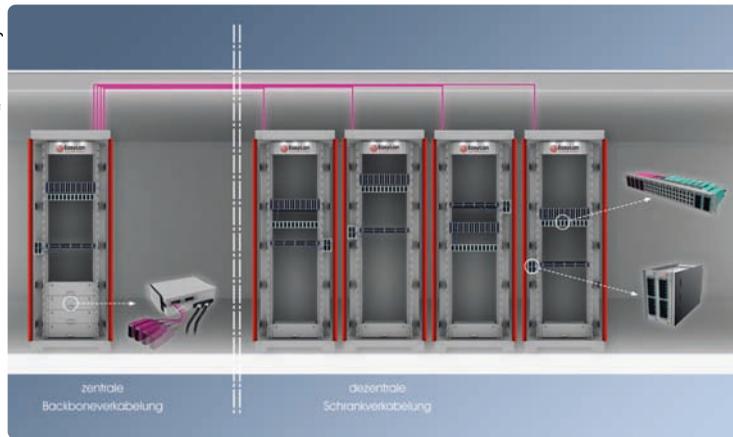
Auf diese Weise ist je nach Hersteller eine maximale Packungsdichte von 336 Auslässen auf drei Höheneinheiten möglich. Das heißt, der Planer spart nicht nur Platz aufgrund der wegfallenden Spleißboxen. Mit solchen Mehrfachmodulen ist es auch möglich, mehr LC-Duplex-Verbindungen auf der Patchebene unterzubringen als mit herkömmlichen Patchfeldern. Zudem erlauben diese Modulträger je nach Hersteller eine Mischung von Kupfer- und LWL-Modulen.

Bei Nachinstallationen in einem Rechenzentrum, das schon einige Zeit in Betrieb ist, kommt es immer wieder vor, dass die 19-Zoll-Ebene eines Netzwerkschranks bereits voll bestückt ist. Bevor man die Anschlüsse komplett umplant, lohnt sich ein Blick in den Schrank: Oft ist noch genügend Einbauräum seitlich neben der 19-Zoll-Ebene vorhanden. Für diesen Bereich bieten sich sogenannte Sidepanels an. Die flexiblen Kabel werden bei diesen Installationen in kleinen Kabelkanälen – beispielsweise zehn mal zehn Millimeter – und an der Außenwand des Schranks verlegt.

Fazit

Im Rechenzentrum stehen Ausfallsicherheit und möglichst hohe Packungsdichte im Vordergrund. Manche Betreiber legen auch Wert auf möglichst niedrige Verweildauer. Eine zentrale LWL-Verteilung reduziert Verbindungsausfälle, weil Installation und Wartung immer nur zwölf

Quelle: EasyLan



Mit vorkonfektionierten Kabeln sind im 19-Zoll-Bereich bis zu 336 LC-Auslässe auf 3 HE möglich. Mit Sidepanels lässt sich die Portdichte noch weiter steigern (Abb. 2).

Fasern betreffen und nicht mehr alle Verbindungen eines kompletten Backbone-Kabels. Die zentrale Verteilung sorgt zudem für mehr Übersicht. In den Netzwerkschränken entfallen die Spleißboxen.

*Andreas Klees,
Geschäftsführer, EasyLan GmbH*

Gezielte Luftführung

Optimale Energiebilanz

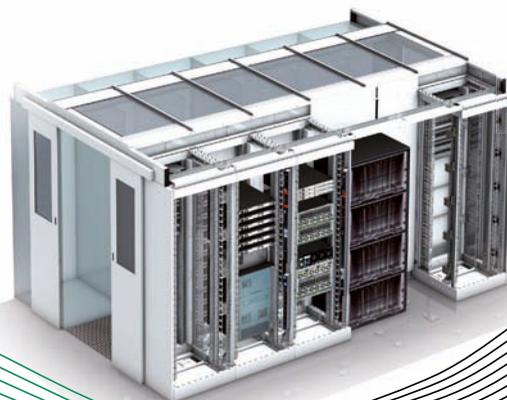
Variable Installation von Hardware

dtm.
group

Zukunftssichere Verkabelung



Kabelmanagement
QuickLink



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



Schwimmendes Rechenzentrum

IT-Infrastruktur in Schiffen stellt hohe Ansprüche an die Sicherheit

Viele Schiffe nutzen mittlerweile mehr Informationstechnik als ein kleiner mittelständischer Betrieb. Um die Hardware auch bei starkem Seegang, hoher Luftfeuchtigkeit und beschränkten Platzverhältnissen sicher zu betreiben, sind robuste und zuverlässige Infrastrukturlösungen notwendig.

Seemannsromantik hat keinen Platz mehr in der modernen Schifffahrt: Kosten müssen gesenkt, Termine eingehalten und vor allem die Sicherheit von Mensch und Material gewährleistet werden. Immer häufiger ist die IT – neben dem Maschinenraum – unabdingbar an Bord. Längst kreuzen Rechenzentren über die Weltmeere, die einem Mittelständler auf dem Festland vollauf genügen würden.

Über den Umfang des IT-Bedarfs entscheidet der Schiffstyp. Viel IT-Bedarf haben Kreuzfahrtschiffe und Megayachten, denn hier sind Komfort und Luxus maßgeblich: Kabinen müssen mit Entertainment ausgestattet sein, Kassen- und Abrechnungssysteme sind über das ganze Schiff verteilt und auch in der Spielbank geht ohne IT nichts.

Anders sieht es auf Schiffen aus, bei denen der persönliche Komfort hinter der Wirtschaftlichkeit zurücktritt: Containerschiffe, Massengutfrachter und Tanker. Hier ist der Schiffsbetrieb unter ökonomischen Aspekten zu gestalten und stetig zu optimieren. Im Fokus steht nicht der Komfort der Passagiere, sondern die geschickte Ausnutzung der Schiffsfläche. Platz ist Geld – und wo viel Platz für Container, Erz, Zement oder Erdöl ist, kann der Reeder entsprechend viel transportieren. Er achtet also vorrangig auf die raumsparende Unterbringung von Gehäusesystemen. Beim Neubau eines Schiffes erfolgt dies auf der Werft mithilfe von CAD-Systemen.

Satellitenkommunikation spart Zeit und Geld

Allen Schiffstypen gemeinsam ist die moderne Satellitenkommunikation zur Datenübertragung ans Festland: Sie ist in den vergangenen

Jahren immer kostengünstiger geworden. Entscheidungen des Flottenmanagements der Reedereien werden darum immer häufiger an Land getroffen und in Echtzeit an das Schiff übermittelt. Durch diese engere Vernetzung lassen sich Zeit und Geld sparen. Nähert sich etwa ein Schiff dem Zielhafen, müssen Lotsen, Festmacher, Zoll und Wasserschutzpolizei rechtzeitig Bescheid wissen. Entlade-Terminal und Hafenaufsicht benötigen Informationen über das Schiff selbst, seine Besatzung sowie die Ladung. IT-Systeme unterstützen diese Prozesse durch rasche Datenübermittlung.

Kälte in heißen Räumen ohne Luftkanäle

Das Rechenzentrum an Bord eines Schiffes sieht auf den ersten Blick genauso aus wie das eines mittelständischen Unternehmens an Land: Die Infrastruktur umfasst Racks zur Unterbringung von Servern und Netzwerktechnik, Stromverteilung und -absicherung, Klimatisierung und Monitoring. Von Vorteil sind Lösungen, die auf einer übergreifenden Systemplattform basieren und mit denen sich die individuellen Anforderungen seriennah umsetzen lassen. Ein Schiff verfügt über mehrere Kühlwasserkreisläufe, üblich sind vier bis fünf. Sie stehen je nach Anforderung auch für die Schaltschrank-Klimatisierung zur Verfügung. Die Kühlkreisläufe spielen beim Klimatisieren der IT-Infrastruktur eine zentrale Rolle, denn auch auf See dient Wasser als Kühlmedium.

Das schwimmende Rechenzentrum stellt jedoch andere Anforderungen als vergleichbare Lösungen an Land. So wäre in den engen,



Foto: Rittal

Das Rechenzentrum an Bord eines Schiffes sieht auf den ersten Blick genauso aus wie das eines mittelständischen Unternehmens an Land: Racks für Server und Netzwerktechnik, Stromverteilung und -absicherung, Klimatisierung und Monitoring (Abb. 1).



Binnen fünfzehn Monaten baute die Meyer Werft das Kreuzfahrtschiff Norwegian Getaway. An Bord ist ein modernes Rechenzentrum, das den Passagieren allerlei Komfortfunktionen bietet (Abb. 2).

meist bis zum Rand vollgestellten Räumen eine Umluftkühlung ineffizient. Das Entstehen von Hot Spots würde begünstigt, da durch die beschränkten Platzverhältnisse die freie Luftzirkulation behindert wäre. Besser ist es, die Verlustwärme am Ort der Entstehung direkt abzuführen. Dafür ist die platzsparende direkte Rack- und Reihenkühlung per Luft/Wasser-Wärmetauscher (LWWT) gut geeignet, denn die auf dem Schiff vorhandenen Kühlkreisläufe liefern und verteilen das kalte Wasser bis ins Rechenzentrum.

Doppelt aufgebaut und ständig überwacht

Alle betriebsrelevanten Anlagen an Bord eines Schiffes werden rund um die Uhr überwacht und sind meist redundant aufgebaut. Dazu zählt auch die Klimatechnik für die IT-Infrastruktur, die über die passenden Schnittstellen Statusdaten an das Schiffsnetz melden muss. In der Regel nutzt man dafür SNMP-(Simple Network Management Protocol)-Module mit Netzwerkanschluss in den Klimageräten. Oder es werden Daten aus mehreren Klimageräten sowie die Werte zusätzlicher Sensoren, wie Feuchtemessgeräte oder Thermometer, an einem Controller gesammelt. Der kann dadurch ein umfassenderes Statusbild per SNMP an das Schiffsnetz melden.

Aus Gründen der Redundanz werden Störungen neben den SNMP-Nachrichten über Ethernet auch über elektrische Kontakte signalisiert. Ebenso wie die Klimatechnik gehört die Spannungsversorgung zu den betriebswichtigen Komponenten der IT-Infrastruktur. Unterbrechungs-

freie Stromversorgungen sind an Bord für fast alle Systeme selbstverständlich.

Je nach Schiffstyp werden eine oder mehrere Netzformen an Bord eingesetzt. Auf der Mittelspannungsseite nutzen maritime Anwendungen in der Regel ein TN-Netz, während die Niederspannungsseite häufig als IT-Netz ausgeführt ist. Bei IT-Netzen ist die Erdung zwar wie in einem herkömmlichen System ausgeführt, aber der Sternpunkt des einspeisenden Transformators isoliert. Abgesehen vom 6,6 Kilovolt Mittelspannungsnetz auf größeren Schiffen (im MW-Bereich) sind Spannungen bis 690 Volt und Frequenzen von 50 oder 60 Hertz üblich. Anbieter von unterbrechungsfreien Stromversorgungen müssen die unterschiedlichen Spannungen, Frequenzen und Netzformen mit ihren Produkten abdecken können.

Darüber hinaus finden Reparaturen oder Wartungseinsätze für diese Komponenten nicht nur im Heimathafen statt, wo der Hersteller möglicherweise einen Standort betreibt. Wenn solche Aktionen in anderen Ländern oder Erdteilen erforderlich sind, ist der Anbieter im Idealfall global aufgestellt und kann an jedem Standort die entsprechende Kompetenz und Logistik vorweisen.

Wilfried Braun,

Key Account Manager Maritime, Rittal

Bernd Hanstein,

Vice President Product Management IT, Rittal

Kerstin Ginsberg,

PR-Referentin IT, Rittal



effizientanders.

Wenn Energieeffizienz zum Maßstab von Wirtschaftlichkeit wird, sollten Sie mit maincubes rechnen. Nur wir garantieren einen Jahresdurchschnitt PUE-Wert von 1,35 bei einer Leistung von bis zu 2 kW/qm. Selbstverständlich bei maximaler Sicherheit.

maincubes. Ihr Rechenzentrum von Morgen.

www.maincubes.com

Rechenzentren sparen Geld und schonen die Umwelt

Rahmenwerke für ressourceneffiziente RZ im Vergleich

Mit ressourceneffizienten Rechenzentren Geld sparen und die Umwelt schonen – Umwelt- und Klimaschutz zählen zu den großen globalen Herausforderungen unserer Zeit. Mehrere Institutionen haben daher in den letzten Jahren Best Practice Frameworks zum Verbessern der Ressourceneffizienz publiziert. Doch welches Rahmenwerk bringt RZ-Betreibern in der Praxis wirklich etwas? Ein Vergleich.

Vor allem in Rechenzentren (RZ) wachsen die Gerätebestände und mit diesen auch der Platz- und Stromverbrauch. Dementsprechend drängt der verschärfte Wettbewerb durch das Cloud Computing insbesondere kleine und mittlere IT-Dienstleister verstärkt zum Umsetzen von Maßnahmen, die die Ressourcen- und somit Kosteneffizienz in ihren RZ verbessern.

Mittlerweile sind diesbezüglich eine Reihe von Best-Practice-Sammlungen und -Leitfäden verfügbar. Für IT-Dienstleister stellt sich vor der Adaption die Frage, welche Aspekte sie adressieren, welche Besonderheiten sie charakterisieren und inwiefern sich die Maßnahmen auf das eigene RZ übertragen lassen. Um IT-Dienstleistern einen Überblick zu verschaffen, diskutiert dieser Beitrag – ausgehend von den Phasen des Lebenszyklus eines RZ – vier Best Practice Frameworks und bewertet deren Stärken und Schwächen.

Der Lebenszyklus eines RZ beginnt – ganz egal, ob es als Neubau oder in einem Bestandsgebäude umgesetzt wird – mit der Extraktion und dem Transport natürlicher Rohstoffe sowie dem Design, der Ferti-

gung und dem Transport der Komponenten. Auf die Ressourceneffizienz in dieser Phase haben IT-Dienstleister kaum Einfluss, ausgenommen die integrierten Marktakteure wie IBM und HP, die Komponenten produzieren, oder wie Google, die sich Server nach individuellen Vorgaben fertigen lassen.

Der Betrieb ist am wichtigsten

Der Komponentenherstellung folgt die Konstruktion des RZ. Diese beinhaltet die Auswahl des Standortes und des RZ-Designs und umfasst alle baulichen Vorkehrungen sowie die Beschaffung, Installation und Inbetriebnahme von Anlagen und Komponenten. Hier legen IT-Dienstleister bereits den Grundstein für einen ressourceneffizienten Betrieb des RZ, da ein Großteil der Gebäudetechnik beschafft, eingerichtet und deren Betriebsführung festgelegt wird. Zudem bestimmen Standort und Design die Optionen zum Einsatz von Techniken wie zur freien Kühlung oder dem regenerativen Eigenerzeugen von Strom.

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.



next level
for data centre

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

Der anschließende Betrieb des RZ bietet aufgrund der zeitlichen Dominanz die größten Verbesserungspotentiale. In diese Phase fallen alle Aktivitäten zum Einsatz, der Wartung, dem Aufrüsten und gegebenenfalls Wiederverwenden von Komponenten und Bauteilen. Vor allem im Bereich der Energie- und Materialeffizienz können IT-Dienstleister im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses mit Maßnahmen zum Steigern der IT-Auslastung und dem Optimieren der Regelung des Kühlsystems bis hin zum Umsetzen eines systemübergreifenden Lastmanagements fortlaufend Einsparmöglichkeiten realisieren.

Der RZ-Lebenszyklus endet mit dem vollständigen Rückbau des RZ. Diese Phase umfasst das Recycling von Edelmetallen, das energetische Endverwerten beziehungsweise umweltfreundliche Entsorgen von Reststoffen, aber auch das Aufarbeiten einzelner Komponenten durch Hersteller. HP bietet beispielsweise mit HP Renew ein Programm, bei dem alte Server modernisiert und mit vollständiger Garantie erneut verkauft werden. Analog zur Produktion ist der Einfluss der IT-Dienstleister aber meist auf die Auswahl verantwortungsvoller Entsorger begrenzt.

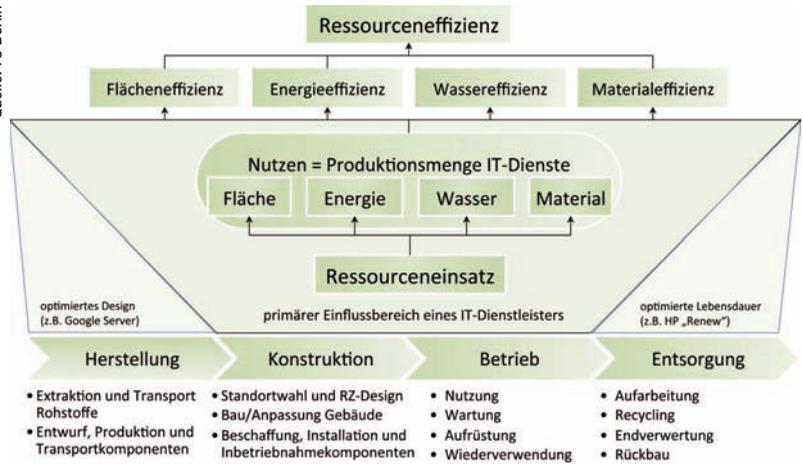
Das idealtypische Abgrenzen der Phasen ist eher theoretischer Natur. Denn RZ werden in mehreren Ausbaustufen realisiert: Fortlaufend werden veraltete Komponenten durch neue ersetzt beziehungsweise kommen weitere hinzu, sodass mitunter auch bauliche Anpassungen oder Erweiterungen des Gebäudes erforderlich sind. Aufgrund des wiederholten oder auch gleichzeitigen Durchlaufens von Teilaspekten einzelner Phasen sollten IT-Dienstleister ebenso phasenübergreifend mögliche Optimierungsmaßnahmen prüfen.

Best Practice Frameworks im Vergleich

Mehrere Institutionen haben in den letzten Jahren Best Practice Frameworks zum Verbessern der Ressourceneffizienz publiziert. Im Folgenden werden vier vorgestellt und mit Hilfe dieser Kriterien bewertet:

- **Vollständigkeit:** Die Maßnahmen sollten alle relevanten Ressourcen, Phasen, Managementebenen und -bereiche adressieren.
- **Granularität:** Das Ziel der Maßnahmen, das Vorgehen zur Umsetzung sowie mögliche Wechselwirkungen sollten angemessenen detailliert dokumentiert sein.
- **Bewertung:** Der Nutzen und Aufwand der Maßnahmen sollte dargestellt sein, um eine Priorisierung zu ermöglichen.
- **Verständlichkeit:** Kategorisierungen von Maßnahmen sollten intuitiv sein und die Übersichtlichkeit des Frameworks erhöhen.
- **Transparenz:** Das Verfahren zum Entwickeln des Frameworks und die bei dem Ermitteln der Maßnahmen herangezogenen Quellen sollten dargestellt sein.
- **Aktualität:** Aufgrund des rasanten technologischen Fortschritts der Branche sollte das Rahmenwerk regelmäßig aktualisiert werden.
- **Objektivität:** Die Unabhängigkeit der herausgebenden Institution sollte beispielsweise durch Partizipation glaubwürdiger externer Stakeholder gewährleistet sein.

Quelle: TU Berlin



Ressourceneffizienz im Lebenszyklus eines Rechenzentrums (Abb. 1)

RiMatrix S – das modulare standardisierte Rechenzentrum.

Die revolutionäre Alternative zum individuellen Rechenzentrumsbau – im Gebäude, Container oder Sicherheitsraum.

- Standardisierte Rechenzentrumsmodule in Serie
- Einfache Bestellung
- Kurze Lieferzeit





Foto: Strato

Rechenzentren weisen über ihren jeweiligen Lebenszyklus hinweg eine verschiedenen gute Ressourceneffizienz auf – die es zu ermitteln gilt (Abb. 2).

LNBL – Best Practice

Das Lawrence Berkeley National Laboratory (LNBL) hat im Rahmen seiner langjährigen Forschung zur energetischen Optimierung von RZ 67 technische und 11 organisatorische Best Practices aus Fallstudien zusammengestellt.

Das Framework fokussiert vor allem die Energieeffizienz im Betrieb der Gebäudetechnik und legt den Schwerpunkt auf die Klimatisierung. In acht übergeordneten Kategorien werden jeweils konkrete Ziele formuliert und Strategien zu deren Erreichung dargestellt. Neben der Beschreibung der Maßnahmen auf der eigenen Webseite verweist LNBL auf das Design Guidelines Sourcebook der Pacific Gas and Electric Company.

EU Kommission – Code of Conduct for Data Centres

Im November 2008 wurde von der Europäischen Kommission der European Union Code of Conduct for Data Centres (EUCoC) unter Mitwirkung von Herstellern, Verbänden, Industrieexperten, IT-Dienstleistern und wissenschaftlichen Institutionen als freiwilliges Programm zum Steigern der Ressourceneffizienz in RZ eingerichtet. Elementarer Bestandteil des EUCoC ist der Best Practice Guide, der letztmalig im März 2014 aktualisiert wurde und fortlaufend weiterentwickelt wird. Die in der Sammlung empfohlenen technischen und organisatorischen Maßnahmen (mehr als 100) sind in sieben Kategorien und fünf Anwendungsbereiche unterteilt. Die die Phasen der Konstruktion und des Betriebes der IT und Gebäudetechnik umfassenden Maßnahmen adressieren dabei den effizienten Einsatz aller natürlichen Ressourcen. Der EUCoC unterscheidet zudem das Umsetzen von Maßnahmen nach Art des Verantwort-



Foto: Google

Große RZ-Betreiber wie Google können durch eigens für sie produzierte Hardware die RZ-Effizienz gezielter beeinflussen (Abb. 3).

tungsbereichs eines RZ-Betreibers und bewertet darüber hinaus den erwarteten Effekt beziehungsweise deren Wertigkeit in fünf Stufen.

GDCA – Data Center Energy Efficiency Framework

Die unabhängige Green Data Center Alliance (GDCA) geht ursprünglich auf eine global aktive linkedin.com-Gruppe aus dem Jahr 2008 zurück. Letztmalig im November 2010 veröffentlichte die GDCA in Zusammenarbeit mit Herstellern sowie RZ- und Industrie-Experten den Data Center Energy Efficiency Framework (DCEEF), dessen Entwicklung durch die New York State Energy Research and Development Authority (NYSERDA) gefördert wurde.

Der DCEEF adressiert die Reduktion des Energiebedarfs der IT und Gebäudetechnik und definiert auf der Basis 30 organisatorischer und technischer Best Practices in fünf Kategorien drei Reifegrade. Dabei wird unter anderem auch explizit ein Bezug zum Service Level Management hergestellt und auch das Einhalten von Verfügbarkeitsanforderungen im RZ berücksichtigt. Die empfohlenen Maßnahmen werden wie beim EUCoC in Bezug

auf das Einsparpotential jeweils mit einem Wert zwischen 0 und 5 bewertet.

The Green Grid – Data Center Maturity Model

The Green Grid (TGG) ist ein im Jahr 2007 gegründetes, weltweit agierendes Konsortium von Herstellern, IT-Dienstleistern, Forschungseinrichtungen, Experten und Behörden, das sich der ganzheitlichen Förderung der Nachhaltigkeit und der Ressourceneffizienz in RZ widmet. Im Februar 2011 hat eine internationale Arbeitsgruppe des TGG erstmals das Data Center Maturity Model (DCMM) veröffentlicht.

Das vorgeschlagene Modell umfasst sechs Reifegrade und zeigt IT-Dienstleistern anhand von technischen und organisatorischen Maßnahmen in den zwei Kategorien IT und Gebäude mit jeweils vier untergeordneten Bereichen Entwicklungspfade vom „underperforming“ bis hin zum „State of the Art“-RZ auf. Mit zunehmender Reife und Komplexität der Maßnahmen steigen dabei der geschätzte finanzielle und zeitliche Aufwand, aber ebenso auch die Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit des RZ-Betriebes.

Die Bewertung

Jedes der vier Rahmenwerke setzt Schwerpunkte und besitzt individuelle Charakteristika. Die Tabelle zeigt das Ergebnis der qualitativen Bewertung der Stärken und Schwächen.

- **Vollständigkeit:** Die Checkliste des LNBL deckt durch die Konzentration auf die Energieeffizienz im Betrieb der Gebäudetechnik mit seinen Empfehlungen weder alle Phasen noch alle Ressourcen eines RZ ab. Vor allem der EUCoC überzeugt in diesem Punkt, indem technische Möglichkeiten für die IT und das Gebäude, aber auch die übergeordneten Managementprozesse phasenübergreifend in angemessenem Umfang adressiert werden.

QUALITATIVE BEWERTUNG DER STÄRKEN UND SCHWÄCHEN DER BEST PRACTICE FRAMEWORKS

	LNBL	EUCoC	GDCA	TGG
Vollständigkeit	+	++++	+++	+++
Granularität	++++	+++	+++	++
Bewertung	+	++++	++++	++
Transparenz	++++	++++	+++	+++
Objektivität	+++++	++++	+++	+++
Aktualität	++	+++++	+++	++++

+ trifft gar nicht zu, ++ trifft eher nicht zu, +++ neutral, ++++ trifft eher zu, trifft voll zu +++++

- **Granularität:** Die Dokumentation der Ziele, der Voraussetzungen und des Vorgehens zum Umsetzen einzelner Maßnahmen ist bei LBNL im Vergleich zu den anderen Frameworks hingegen am besten. Mögliche Auswirkungen einer Maßnahme auf andere Bereiche im RZ werden aber sowohl von LBNL als auch von den anderen Frameworks nur ansatzweise bis gar nicht dargestellt.
- **Bewertung:** Die Reifegradmodelle von GDCA und der EUCoC ermöglichen durch die im Framework enthaltene Nutzenbewertung von Maßnahmen eine schnelle Priorisierung durch ambitionierte IT-Dienstleister. Der Nutzen einer Maßnahme wird dahingegen bei LBNL gar nicht und von TGG nur indirekt bewertet.
- **Verständlichkeit:** Die Checkliste des LBNL und der EUCoC überzeugen durch eine klare Struktur und prägnante Bezeichnungen übergeordneter Kategorien. Der EUCoC punktet zudem durch das Zuordnen von Maßnahmen zu Verantwortungsbereichen eines RZ-Betreibers, beinhaltet aber andererseits auch inhaltliche Überschneidungen beziehungsweise eine Vielzahl interner Verweise. Bis auf die teilweise unschlüssigen Kategorisierungen helfen die Reifegradmodelle von TGG und GDCA, vor allem das Optimieren der Ressourceneffizienz als kontinuierlichen Entwicklungsprozess zu verstehen.
- **Transparenz:** Auch in Bezug auf die Transparenz liegen der EUCoC und die Checkliste von LBNL vorn. Die Checkliste beruht auf einer Reihe von wohldokumentierten, frei zugänglichen Fallstudien. Der EUCoC wird im Rahmen eines definierten Entwicklungsprozesses unter Anhörung verschiedener Stakeholdergruppen und der Erfahrungsberichte der Programmteilnehmer gestaltet. Für das DCMM beziehungsweise den DCEEF ist die Vorgehensweise zum Entwickeln des Frameworks oder von Maßnahmen kaum oder auch gar nicht dokumentiert.
- **Objektivität:** Als renommierte wissenschaftliche Institution ist die Checkliste des LBNL losgelöst von kommerziellen Interessen. Auch die Objektivität des EUCoC wird durch den Einbezug anderer Institutionen wie der British Computer Society oder auch TGG und das Feedback von Teilnehmern des Programmes forciert, wohingegen TGG und GDCA eher industriennahe Institutionen sind und somit deren Interessen und Ansichten vertreten.
- **Aktualität:** Der EUCoC und das DCMM von TGG werden fortlaufend weiterentwickelt,

auch wenn TGG seit 2011 keine neue Version des Reifegradmodells veröffentlicht hat. Bei GDCA ist die Weiterentwicklung des DCEEF unklar und bei LBNL gibt es weder Angaben in Bezug auf die letzte Aktualisierung noch ob die Checkliste in Zukunft ergänzt wird.

Der EUCoC ist das am weitesten entwickelte Rahmenwerk. Dennoch bietet jede der untersuchten Sammlungen andere Stärken, insbesondere die inhaltlichen Schwerpunkte und Perspektiven unterscheiden sich stark. Mit einer geschickten Kombination der Frameworks lassen sich aber die Schwächen in Bezug auf die Vollständigkeit und Granularität deutlich minimieren.

Zertifizierte Effizienz mit dem Blauen Engel

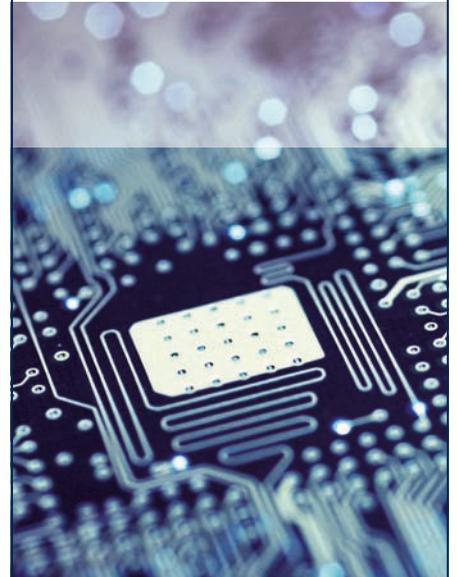
Maßnahmen zum Verbessern der Ressourceneffizienz sollten sich dabei immer am Status quo im RZ orientieren. Denn nicht alle Betreiber können alle Best Practices aufgrund physikalischer, logistischer oder planungsbedingter Beschränkungen implementieren. Wie bei allen Instrumenten besteht zudem die Gefahr von Fehlern beim Umsetzen, da systemrelevante Abhängigkeiten nicht erkannt oder beachtet werden. Daher gilt, dass Best Practices von IT-Dienstleistern erst übernommen werden sollten, wenn sämtliche Grundlagen und Voraussetzungen bekannt sind und verstanden werden.

Eine Zertifizierung kann den auf die Verfügbarkeit und Kapazität fokussierten IT-Dienstleistern helfen, systematisch vorhandene Optimierungspotenziale zu heben. Seit 2011 können sich IT-Dienstleister beispielsweise mit dem Blauen Engel für energiebewussten RZ-Betrieb auszeichnen lassen. Mit den zur Zertifizierung erforderlichen Maßnahmen erzielen IT-Dienstleister mittelfristig Kosteneinsparungen, begegnen frühzeitig Ausbaubeschränkungen und erhalten langfristig die Wettbewerbsfähigkeit des RZ. Zudem differenzieren sie sich von Konkurrenten, indem sie ihr ökologisches Verantwortungsbewusstsein demonstrieren und die Umweltqualität der angebotenen IT-Dienste untermauern.

*Björn Schödwell,
Projektleiter am Lehrstuhl für
Informations- und Kommunikations-
management der TU Berlin
Prof. Dr. Rüdiger Zarnekow,
Inhaber des Lehrstuhls für
Informations- und Kommunikations-
management der TU Berlin*



M+W GROUP



Datacenter Solutions for the Future

M+W Group – is the leading global partner for engineering, construction and project management

- Design, Construction, Operation
- Energy Efficiency
- Secured Redundancy
- Smart Cooling
- Modular Growth
- Optimized TCO
- Customized Concepts
- Containerized Solutions

M+W Group

Lotterbergstr. 30
70499 Stuttgart, Germany
Phone +49 711 8804-2523
info@mwgroup.net
www.mwgroup.net

Racks können auch flexibel

Im Rechenzentrum der DATEV wurden speziell konfektionierte Racks benötigt – ein Ortsbesuch

Der IT-Dienstleister und Softwarehersteller DATEV integrierte spezielle Stromverteiler und Kabelmanagementsysteme in seine Rack-Architektur. Zudem galt es, nicht nur Serverracks in Einhausungen zu packen, sondern auch Fremdkörper wie Raumsäulen oder Elektroverteiler. Um das möglich zu machen, musste der Hersteller eine kundenspezifische Fertigung abliefern.

Die jahrzehntelange Erfahrung sieht man der DATEV schon am Namen an. 1966 wurde die Genossenschaft mit heute rund 40.000 Mitgliedern als IT-Dienstleister für Steuerberater, Wirtschaftsprüfer und Rechtsanwälte sowie deren Mandanten gegründet – zu einer Zeit, als IT noch „Datenverarbeitung“ hieß. Mit ihren Softwareprodukten und Services rund um Rechnungswesen, Personalwirtschaft, betriebswirtschaftliche Beratung, Steuern, Enterprise Resource Planning (ERP), IT-Sicherheit sowie Organisation und Planung zählt die DATEV eG heute zu den größten Informationsdienstleistern und Softwarehäusern in Europa. So belegt das Unternehmen beispielsweise im bekannten Länderspezifischen Ranking Platz 4 in der Kategorie Softwarehäuser (gelistet nach Umsatz in Deutschland).

Dabei stehen die Produkte der DATEV längst nicht mehr nur den berufsständischen Genossenschaftsmitgliedern zur Verfügung. Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer aus unterschiedlichsten Branchen kennen beispielsweise das quadratische grüne DATEV-Logo von ihrer monatlichen Lohnabrechnung, die mit der Software aus Nürnberg erstellt wird.

In der nordbayerischen Metropole, in der die DATEV seit ihrer Gründung ansässig ist, verfügt das Unternehmen inzwischen über vier Rechenzentrumsstandorte. Der jüngste wurde 2011 von einem Dienstleister errichtet, der als Vermieter neben den Räumlichkeiten auch die Funktionen der haustechnischen Grundversorgung bereitstellt, wie Anlagen zur unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) und eine redundante Kühlung.

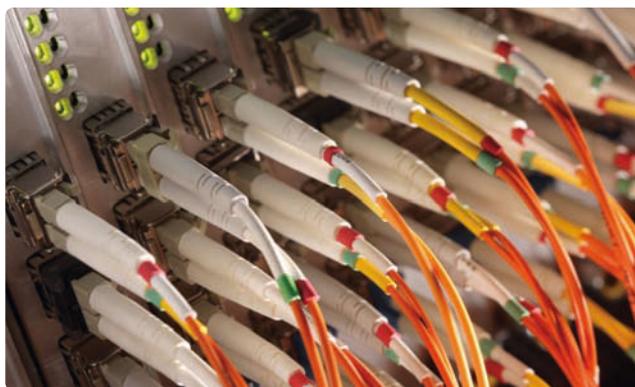


Foto: DATEV

Im neuen Datacenter der DATEV kommen 800 Millimeter breite Racks zum Einsatz, um Konflikte zwischen Luft- und Kabelführung zu vermeiden (Abb. 1).

Die Installation der kompletten IT-Infrastruktur sowie die Elektrifizierung der Racks auf den insgesamt 1.000 Quadratmetern Rechenzentrumsfläche – aufgeteilt zu je 500 Quadratmetern auf zwei Ebenen – erfolgte durch die DATEV selbst. Für die Infrastruktur-Ausstattung des Rechenzentrums veranstaltete die Genossenschaft eine öffentliche Ausschreibung, die Schäfer IT-Systems für sich entscheiden konnte. Unter anderem das Angebot, individuelle Serverschranklösungen liefern zu können, gab den Ausschlag hierfür.

Schnelles Wachstum

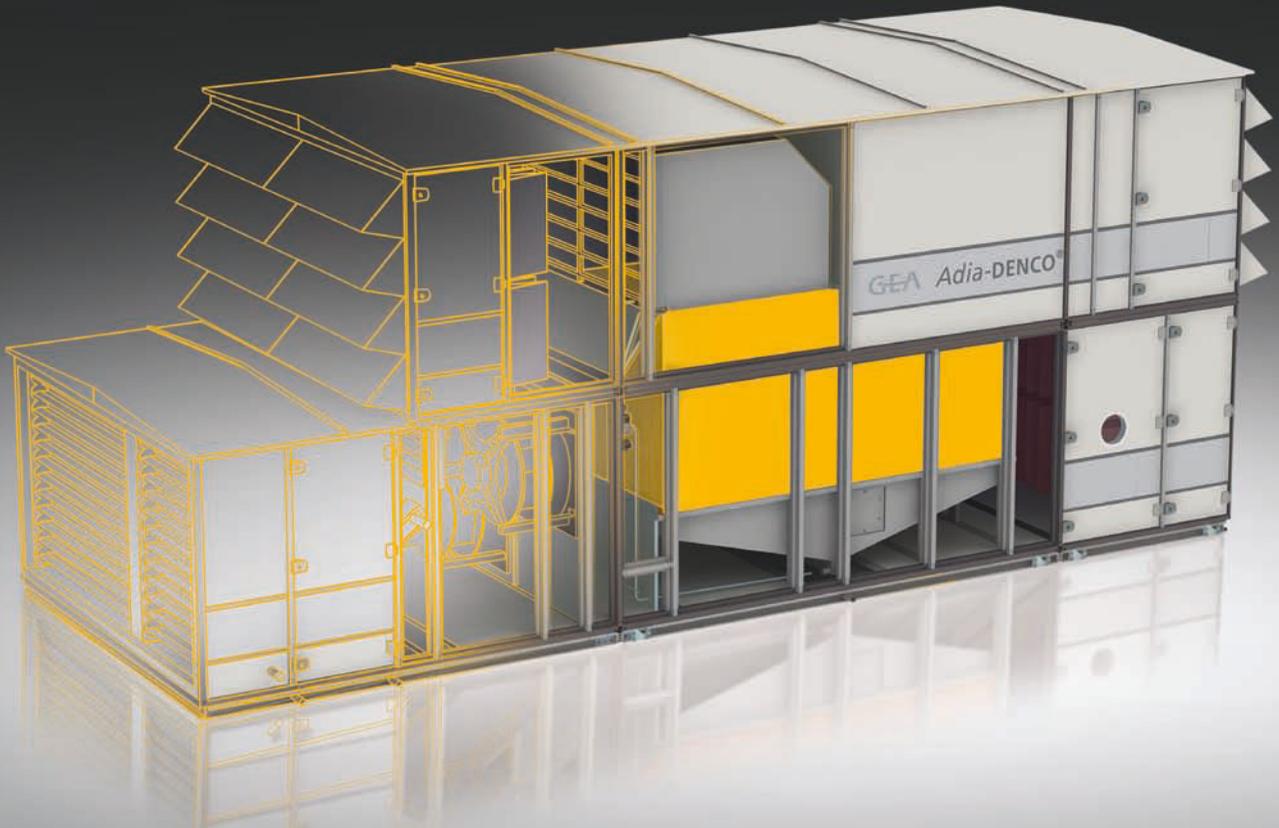
Beim Bezug des vierten Datacenter-Standorts 2011 installierte ein Dienstleister 115 Racks der Maße 800 × 1200 × 2200 Millimeter (Breite × Tiefe × Höhe) und drei Kaltgang-Einhausungen. Durch stetigen Zuwachs im Bereich der neuen Geschäftsfelder wie dem Application Service Providing (ASP), den IT-Sicherheits- und Datensicherungs-lösungen und dem IT-Sourcing wurde 2013 in einem zweiten Schritt die Installation von weiteren 27 Serverracks SP notwendig, ebenfalls mit einer Kaltgang-Einhausung.

Die bauliche Situation sowie die Qualitätsansprüche der DATEV an ihre strukturierte Verkabelung stellten von Anfang an klare Anforderungen an die Serverracks. So wurden ganz bewusst 800 Millimeter breite Racks gewählt, um Konflikte zwischen Luft- und Kabelführung zu vermeiden. Mit entsprechenden Kabelmanagement-Hilfen, die Schäfer IT-Systems als Zubehör zu seinen Racks anbietet, wurden die Kabel vertikal und horizontal am Schrankrahmen gebündelt, sodass im Rack möglichst viel Raum für die Abführung von Warmluft und die Zuführung von Kaltluft bleibt.

Weitere Zubehörteile nutzte die DATEV, um ihre Anforderungen an die Trennung zwischen informationstechnischen Kabeln und Stromversorgungskabeln umzusetzen. So erfolgte zum einen die Installation einer Kabelrinne im Doppelboden für die redundante Elektrifizierung der Serverracks. Zum anderen die Installation einer Kabelrinne an der Decke der Racks, also oberhalb des Kanals für die Luftzu- und -abfuhr, für die informationstechnische Anbindung der Serverracks.

Racks – nicht nur für Server

Eine besondere Herausforderung beim Ausbau des Rechenzentrums im Jahr 2013 war es, eine Kaltgang-Einhausung zu installieren, die nicht nur die Einhausung von Serverracks, sondern auch von Fremdkörpern wie zum Beispiel Raumsäulen oder Elektroverteilern zulässt. Nötig wurde dies aufgrund der spezifischen Art der Stromversorgung



┌ Energiesparen bei der Rechenzentrumsklimatisierung

Der GEA Adia-DENCO® kann den Energiebedarf für die Kühlung eines Rechenzentrums um bis zu 70 % reduzieren. Das speziell für die energiesparende Klimatisierung von Rechenzentren entwickelte Gerät nutzt den Effekt der indirekten Freien Kühlung in Kombination mit adiabater Kühlung. Der GEA Adia-DENCO® ist damit ein wertvoller Baustein zur Green IT.

GEA Air Treatment GmbH

Tel.: +49 23 25 468-00, Fax: +49 23 25 468-401
airtreatment.hx.de@gea.com, www.gea-hx.com



Foto: DATEV

Der Kaltgang zwischen den Racks wird im vierten Nürnberger Rechenzentrum der DATEV mit insgesamt drei Einhausungen von der Warmluft abgetrennt (Abb. 2).

im DATEV-Rechenzentrum: Vom Vermieter wurde eine redundant ausgelegte unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlage aufgebaut. Die nachgelagerten Stromschienen im Doppelboden zum Anschluss der Elektroverteiler wurden dann von der DATEV installiert, wobei für die Anbindung von 27 Serverschränken ebenfalls redundante Elektroverteiler installiert wurden. Zusätzlich wurden für Server mit nur einem Stromnetzteil Transferschalter eingebaut. Diese sichern die redundante Versorgung durch die Möglichkeit, innerhalb von Millisekunden zwischen zwei Stromversorgungen umzuschalten.

„Hier stellte sich das Rack-System als flexibel und modular heraus, das auf die speziellen Kundenanforderungen auch die richtigen Lösungen parat hatte“, resümiert Werner Weyerich.

Kundenspezifische Fertigung

Großes Augenmerk wurde auf das sorgfältige Planen gelegt, da die vorgegebene Zeit zum Umsetzen des Projekts sehr eng bemessen war. Frühzeitig wurden detaillierte Konzepte entwickelt, damit die Serverracks bereits komplett vormontiert auf die Baustelle angeliefert werden konnten. Zum Beispiel wurden die kompletten intelligenten Stromleisten und die dazugehörigen Messmodule vom Hersteller direkt



Foto: DATEV

Werner Weyerich,
Referent IT-Infrastruktur
und Netze, verantwortlicher
Fachplaner für den Aufbau der
informationstechnischen ITK-Infrastruktur
bei der DATEV

CHECKLISTE ZUR AUSWAHL VON SERVERRACKS

- Ist ein striktes Trennen von kalten und warmen Luftströmen im Rack möglich?
- Ist die Einhausung (Kalt- oder Warmgang) mehrerer Rack-Reihen möglich?
- Sind waagerechte und senkrechte Kabelmanager zum Bündeln der Kabel verfügbar?
- Ist das Rack breit und hoch genug, um alle Kabel außerhalb der 19-Zoll-Ebene zu führen?
- Um seitlich durchströmte aktive Komponenten bei Kalt-Warm-Trennung im Rack zu belüften, werden 800 mm breite Racks mit AirTube-Switchen benötigt.
- Können Kabelführungen im Doppelboden oder oberhalb des Racks auf Kabelpritschen das Rack entlasten?
- Kommen Alternativen zum Schuko-Stecker und Rasterschutz C13 beziehungsweise C19 Stecker infrage, um Phasenverdreherung und lockere Kabel zu verhindern?
- Sind die Steckdosenleisten auch für den Endausbau des Serverracks ausreichend?

zum Werk von Schäfer IT-Systems geliefert und dort gleich mit speziell angefertigten Befestigungswinkeln in die Serverracks eingebaut. Darüber hinaus wurden die Profilschienen, Schottbleche, Fachböden und Kabelführungsbügel nach einem genau ausgearbeiteten Detailplan vorab montiert. Somit konnten die individuell konfigurierten Racks sukzessive angeliefert werden, was den Aufbau der Schrankreihen im neuen Rechenzentrum innerhalb kürzester Zeit ermöglichte.

Weitere Zeiteinsparungen ließen sich erzielen, da im Werk von Schäfer IT-Systems bereits Bohrungen in den Dächern erstellt wurden, die zum Befestigen der IT-Kabelrinnen oberhalb der Racks notwendig waren. Dies führte zu einer Reduktion der Montagezeit bei der Kabelrinneninstallation.

„Die gesamten Vorarbeiten und die in mehreren Etappen notwendige Anlieferung der Racks wurden mit der Firma Schäfer abgestimmt und von dieser zeitnah zu unserer Zufriedenheit umgesetzt“, lobt Werner Weyerich den Support des Herstellers. Die erneute erfolgreiche Zusammenarbeit bei der baulich und zeitlich anspruchsvollen Erweiterung des DATEV-Rechenzentrums 2013 sieht er als Grundlage für eine längerfristige Kooperation.

Peter Wäsch,
Vertriebsleiter Schäfer IT-Systems



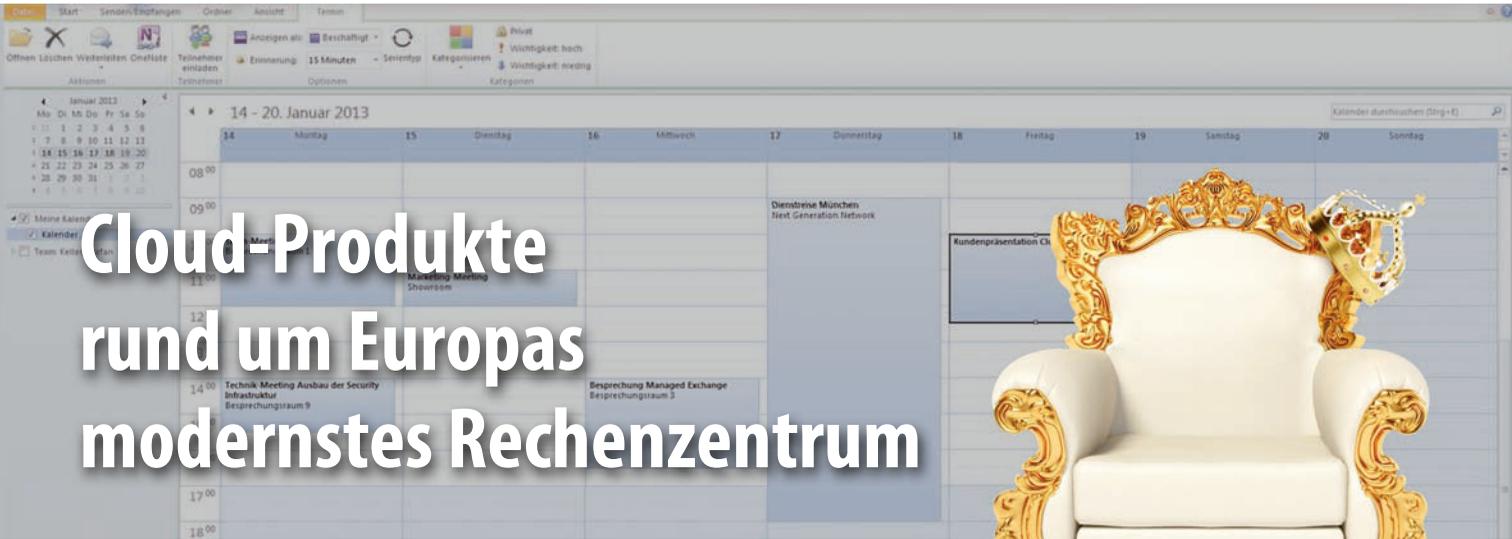
Foto: Schäfer IT-Systems

Peter Wäsch,
Vertriebsleiter
Schäfer IT-Systems



datacenter.de

Eine Marke der noris network AG



Cloud-Produkte rund um Europas modernstes Rechenzentrum



Nutzen Sie die Vorteile eines dedizierten Managed Exchange Service



- Größtmögliche Sicherheit vor Datenverlust und Datenmissbrauch
- Komfortable, zentrale Verwaltung
- Leistungsfähig und skalierbar
- Flexibler Zugriff

Nähere
Informationen
unter:



www.datacenter.de/managed-exchange



Holodeck Rechenzentrum

Was es beim Wechsel in ein Virtual Data Center zu bedenken gilt

Flexibel, skalierbar und hochverfügbar sollen sie sein: Unternehmen entdecken die Vorteile virtueller Rechenzentren für sich. Im Extremfall können Organisationen ihr Rechenzentrum in Gänze auslagern. Doch schlecht geplant zieht die Virtualisierung im großen Stil ungebetene Besucher an.

Ein virtuelles Rechenzentrum ist die konsequente Weiterentwicklung des Cloud Computing: Das Virtual Data Center (VDC) virtualisiert nicht nur die einzelnen Server, sondern auch die dazugehörige Netzwerkstruktur und Speicher. Das Rechenzentrum wird somit praktisch als Dienst angeboten. Der Schwerpunkt der verschiedenen VDC-Varianten kann dabei unterschiedlich gelegt werden. Das führt dann dazu, dass abhängig von den jeweiligen Anforderungen Cloud-, Grid- oder andere Computing-Konzepte zur Verfügung gestellt werden können.

Rechenzentrum in Gänze auslagern

Ein VDC lässt Unternehmen ihre eigene Ressourcenverwaltung auf Nachfrage automatisieren und IT-Engpässe vermeiden. Ein unterbrechungsfreier Geschäftsablauf ist so auch dann gewährleistet, wenn interne Infrastrukturen an ihre Grenzen kommen. Externe Dienstleister können komplette VDCs stellen und auch deren Management als Service bieten.

Die Anforderung an eine lückenlose Verfügbarkeit wird dadurch erfüllt, dass die einzelnen Services vom Provider in der Regel auf mehrere Hardwareplattformen verteilt werden. Bei Ausfällen wird die entsprechende Hardware ersetzt und provisioniert, der logische Layer kann dabei aber unbeeinflusst auf anderen Maschinen ausgeführt werden.

VIRTUELLES RZ: NICHT FÜR ALLE UNTERNEHMEN GEEIGNET

Generell kommen VDCs derzeit eher für größere Unternehmen in Frage, weil sie bei der Einrichtung und Migration einen höheren Aufwand erfordern. Dies rechnet sich später im Betrieb erst bei aufwendigeren Strukturen. Die meisten Firmen mit einfachen, recht statischen Infrastrukturen werden derzeit eher auf die herkömmliche Alternative setzen. Davon abgesehen bedeuten VDCs aber auch einen Schritt in Richtung grüner IT, weil Ressourcen aufgrund der leichteren Verteilung im Vergleich zu herkömmlichen Rechenzentren besser ausgenutzt werden können, ohne dass neue Hardware erforderlich ist.

Doch der Sicherheitsaspekt darf dabei nicht unberücksichtigt bleiben. VDCs stellen prinzipiell die gleichen Sicherheitsanforderungen wie konventionelle Rechenzentren, doch die schnelle Anpassbarkeit von Ressourcen sowie das Automatisieren verschiedener Abläufe für unterschiedliche Anwendungsgebiete erfordern intelligente Sicherheitskonzepte. Neben dem Schutz vor Malware und dem Einsatz von Firewalls sind spezielle adaptive Lösungen für virtuelle Systeme entscheidend.

Automation allerorten im virtuellen RZ

Neben der Kostenreduktion bedeuten damit virtuelle Rechenzentren meist auch höhere Dienstgütern (QoS) für die einzelnen Nutzer, die neben der Ausfallsicherheit und dem bedarfsabhängigen Skalieren auch den flexiblen Einsatz der vorhandenen Ressourcen ermöglicht. Die Virtualisierungssoftware für VDCs ist dazu modular aufgebaut und ermöglicht es dem IT-Management eines Unternehmens, die gewünschten Strukturen aus virtuellen Servern, SAN, Netzwerk und Storage Appliances zu erstellen. Neben der Abbildung klassischer Strukturen wird so auch eine komplette Cloud-Integration ermöglicht, die Software-Defined Services, richtlinienbasierte Self-Service-Bereitstellungen und automatisches Management integriert.

Abschotten sinnlos

Viele Unternehmen neigen dazu, ihr Rechenzentrum möglichst hermetisch nach außen hin abzusichern. Doch ein Data Center stellt kein in sich geschlossenes System dar – Anwender greifen über ihre Arbeitsplätze auf sensible Daten zu. Und genau darin liegt die Schwachstelle, wie das Bild von der Maus und dem Käse verdeutlicht: Die sensiblen Daten eines Unternehmens, also der „Käse“, soll vor den „Mäusen“ geschützt werden. Doch die konventionellen Schutzmechanismen haben den Ansatz, dass sie „Mäuse“ möglichst durch einen weiteren Schutzwall von außen abzuhalten versuchen. Die letzten großen erfolgreichen Datendiebstähle zeigen aber auf, dass die Hacker zumeist den Weg über das Kompromittieren von Mitarbeitersystemen wählen, die Zugriff auf diese sensiblen Daten haben. Diese Angriffe sind so angepasst, dass sie unterhalb des Radars von klassischen Security-Lösungen arbeiten. Besser ist es, mit einer passenden Security-Lösung den „Käse“ direkt an der Quelle schützen und auch bei internen Zugriffen auf granulare Sicherheitsrichtlinien zu setzen. Zudem sollte der Schutzmechanismus vom normalen Verhalten abweichende Zugriffe verhindern können. Dies gilt vor allem auch für virtuelle Rechenzentren.

Durch eine genaue Verhaltensanalyse ist es im Security-Bereich mittlerweile möglich, schädliche Zugriffe selbst von bislang unbekanntem Schadprogrammen zu identifizieren und zu isolieren. Entsprechende Security-Applikationen setzen auf Netzwerk-Traffic-Analyse und das dynamische Erkennen von Anwendern per digitalem Fingerabdruck, um normale Nutzerverhaltensmuster zu erfassen und Unregelmäßigkeiten aufzudecken, die auf Cyber-Attacken oder innere Bedrohungen hinweisen können. Insbesondere in schwer zu kontrollierenden virtuellen Umgebungen ist eine solche Lösung ein zielführender Ansatz.

*Martin Dombrowski,
IT Security Engineer, Imperva*

Cool bleiben im Rechenzentrum

Die Kombination aus freier und adiabater Kühlung spart Geld

Freie Kühlung ist schon fast die Standard-Lösung zur Klimatisierung eines Rechenzentrums. Nutzt sie doch, solange es draußen kälter ist als im Serverraum, die Außenluft als kostenlose Kältequelle. Es geht aber noch energieeffizienter: Das Verfahren, das auf die freie Lüftung aufsetzt, heißt „adiabate Kühlung“ – und es macht den Kältekompressor quasi arbeitslos.

Rund 25 Prozent des Energiebedarfs in einem Rechenzentrum entfallen auf die Kühlung. Beim Ausstatten eines RZ mit einer effizienten Kühlung sind nicht nur die Investitionskosten ein Kriterium, sondern vor allem die Betriebskosten. Besonders der Teillastbetrieb hat entscheidenden Einfluss auf den Energieverbrauch und damit auf die Gesamtkosten. Nachdem die Umweltempfehlungen für Rechenzentren (ASHRAE2011) bis zu 27 Grad Celsius für die Zuluft von Rechenzentren erlauben, lässt sich die etablierte freie Kühlung ergänzt um die adiabate Kühlung effizient einsetzen.

Verdunstung entzieht Wärme

Die adiabate Kühlung macht sich ein altbekanntes Prinzip zunutze: Verdunstendes Wasser entzieht der Umgebung Wärme. Dieser Grundsatz technisch umgesetzt macht es möglich, den Einsatzbereich der freien Kühlung auch auf warme Außentemperaturen auszuweiten. Zum Beispiel läuft bei Klimageräten mit adiabater Kühlung bis 17 Grad Celsius Außentemperatur nur die indirekte freie Kühlung.

Im Temperaturfenster zwischen 17 und 28 Grad wird die Ventilator-Drehzahl angepasst und die adiabate Kühlung zugeschaltet. Erst ab 29 Grad Celsius schaltet sich ein konventioneller Spitzenlastkühler zu – bei Nutzung von adiabater Kühlung in Mitteleuropa (beziehungsweise bei gemäßigttem bis kaltem Klima) ist damit der Einsatz eines Kältekompressors auf wenige Tage pro Jahr beschränkt. In Frankfurt wären es etwa 50 Stunden pro Jahr.

EEWÄRMEG-KOMPATIBEL KÜHLEN

Geräte mit adiabater Kühlung erfüllen je nach Ausstattung die Forderung zur Nutzung von Umweltwärme für die Kühlung des Gebäudes im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG). Das EEWärmeG schreibt vor, dass Eigentümer neuer Gebäude einen Teil ihres Wärme- und Kältebedarfs aus erneuerbaren Energien decken müssen. Das gilt für Wohn- und Nichtwohngebäude, deren Bauantrag beziehungsweise -anzeige nach dem 1. Januar 2009 eingereicht wurde. Wer keine erneuerbaren Energien nutzen möchte, kann verschiedene Ersatzmaßnahmen wählen.

Die Wärmerückgewinnung aus Abwärme über einen Rekuperator in Verbindung mit der indirekten adiabaten Kühlung ist als Ersatzmaßnahme des EEWärmeG möglich. So können fast 100 Prozent der für die Kühlung des Rechenzentrums erforderlichen Energie im Rahmen des EEWärmeG gedeckt werden.

Bei adiabater Kühlung erfolgt die Kühlung der Raumluft über das Abkühlen der Außenluft energieeffizient in einem großen Doppelplattenwärmeübertrager: Die Außenluft gelangt in den Wärmeübertrager und hier wird durch Düsen Wasser direkt auf die Wärmetauscher-Platten gesprüht. Da im stoffdichten Gegenstrom die warme Rechenzentrumsluft dafür sorgt, dass die Wassertröpfchen verdunsten, kühlt die Außenluft über die Länge des Gerätes mit der großen Fläche im Rekuperator auch die Rechenzentrumsluft ab.

Die Außenluft wird wieder nach außen geführt, während die Luft im Rechenzentrum das ganze Jahr im Umluftbetrieb gekühlt wird. Damit werden hygienische Beeinträchtigungen durch die Außenluft vermieden. Die große Fläche im Rekuperator ermöglicht einen hoch-effizienten Betrieb in allen Betriebspunkten bei niedrigem Druckverlust. Der zweifache Rekuperator besteht aus korrosionsbeständigen, Epoxyd-beschichteten Aluminiumplatten.

Intelligent steuern

Für eine energieeffizient gesteuerte Klimatisierung mit Adiabatik muss die Steuerung sowohl die Enthalpie der Außenluft als auch die aktuellen Leistungsanforderungen berücksichtigen. Zum Beispiel muss einfließen, ob die Unterstützung durch Adiabatik kostengünstiger ist als freie Kühlung alleine. Ziel: Die Energieaufnahme der Außenluft-Ventilatoren und der Wasserverbrauch sollen maximal gering sein. Bei der Wahl oder Kombination der richtigen Kühlkomponente(n) fließen auch die jeweiligen Wasser- und Stromkosten ein.

Die Kombination dreier Kühlsysteme (freie und adiabate Kühlung plus Kältekompressor) hat ihren Preis. Für das notwendige VE-Wasser muss eine Wasseraufbereitung installiert werden. Diese reduziert jedoch den Wasserverbrauch um ein Vielfaches, da VE-Wasser kaum eindickt und die Gefahr durch Legionellen auf ein Minimum reduziert wird. Doch dieser Nachteil bei den Investitionskosten wird über die Nutzungsdauer und damit die Betriebskosten ausgeglichen.

Dies zeigt eine Untersuchung der Kosten auf Basis von Modellrechnungen: Mit den Klimadaten nach DIN 4710 für die Stadt Frankfurt wurden die Betriebskosten untersucht, die sich durch das Zusammenspiel der Kühlsysteme ergeben, und diese mit denen konventioneller Lösungen verglichen. Das Sparpotenzial der Kombinationsgeräte gegenüber der konventionellen Kaltwasser-Alternative betrug 52,3 Prozent und gegenüber der Kombination aus konventioneller Kaltwassererzeugung plus Freikühlung 28,3 Prozent. Dabei gilt: Je niedriger die Feuchtkugeltemperatur ist, desto größer ist die Reduktion des Energiebedarfes und damit die Reduktion der Energiekosten.

*Heike Millhoff,
Redakteurin, München*

Richtlinien für eine optimierte Kühlung

Tipps zur Anpassung von Umgebungsparametern wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Wichtige Richtlinien für Rechenzentrumsverantwortliche sprechen zwei wesentliche Punkte an: wie sich hohe Ausfallsicherheit gewährleisten lässt und wie sich das Rechenzentrum so energieeffizient wie möglich betreiben lässt. Die Empfehlungen eignen sich für Rechenzentren jeder Größe und unabhängig von der Branche. Tipps für RZ-Betreiber in der hiesigen Klimazone.

Das Festlegen der optimalen Temperaturvorgaben für ein Rechenzentrum ist nicht trivial, denn jeder Hersteller von IT-Geräten veröffentlicht seine eigenen Temperaturspezifikationen zum Betrieb von IT-Systemen und Appliances. Um Rechenzentrumsverantwortliche bei der Definition der für sie passenden Werte zu unterstützen, hat die American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) Richtlinien für eine optimierte Kühlung sowie Informationen zur Anpassung von Umgebungsparametern wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit zusammengestellt.

Die in den „Thermal Guidelines for Data Processing Environments – Expanded Data Center Classes and Usage Guidance“ vorgestellten Konzepte basieren auf dem Wissen der IT-Hersteller zur tendenziellen Entwicklung der Ausfallsicherheit und der Stromaufnahme der Server in Abhängigkeit von der Temperatur (als eine Funktion der Zulufttemperatur). Außerdem diskutieren die Richtlinien Aspekte wie Serverleistung, Geräuschniveau, Korrosion und Kosten versus Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit.

In den ASHRAE-Richtlinien von 2008 wurden gegenüber jenen von 2004 die zulässigen Temperatur- und Feuchtebereiche erweitert. Die Richtlinien von 2011 führten zusätzlich eine weitere Differenzierung der Rechenzentrumsklassen (A1 bis A4) ein. Dadurch ist es Rechen-

zentrumsbetreibern jetzt möglich, den Fokus auf das Senken der Ausfallrate der IT-Komponenten zu richten oder durch das volle Ausschöpfen der nach oben erweiterten Temperaturbereiche die Energieeffizienz des Kühlsystems zu optimieren.

Server-Ausfallsicherheit versus Ansaugtemperatur

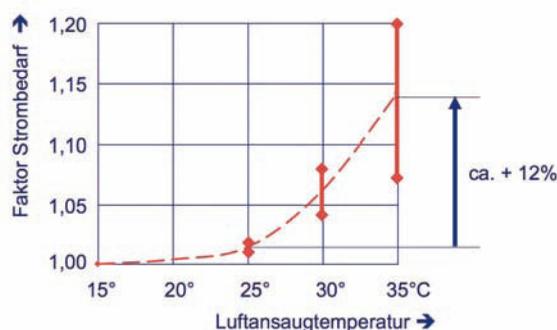
Wenn ein Rechenzentrum permanent im empfohlenen Temperaturbereich (Serveransaugtemperatur 18 bis 27 Grad) betrieben wird, sind keine negativen Auswirkungen auf die Ausfallrate zu erwarten. Da in unserer Klimazone die Außentemperaturen gelegentlich deutlich höher liegen, sind diese Richtwerte nur durch den temporären Einsatz von Kältemaschinen (Kompressions- oder Absorptionskälte) das ganze Jahr über zu erreichen. Für Rechenzentren der Klasse A1 ist in Deutschland der Einsatz von Kältemaschinen deshalb unerlässlich. Auch wenn die heute erhältlichen Freikühlungs-Chiller sehr effizient sind (die Kompressoren werden nur im Bedarfsfall geregelt zugeschaltet), sind ein gewisser Energieaufwand und zusätzliche Investitionskosten unvermeidlich. Bei Rechenzentren der Klasse A2 (und höher) ist in den meisten Gegenden Deutschlands hingegen ein ganzjähriger Betrieb ohne Kältemaschinen möglich. Dabei muss allerdings mit mäßig erhöhten Ausfallraten der IT-Geräte und zeitweise Temperaturen von bis zu 35 Grad in den Kaltgängen und 50 Grad in den Warmgängen gerechnet werden.

Die Kühlung dieser Rechenzentren kann mit zwei verschiedenen Kühlsystemen erfolgen:

- Die erste Alternative ist die direkte freie Kühlung mit Frischluft. Erfahrungsgemäß erwärmt sich dabei die Außenluft um etwa ein bis zwei Grad, bis sie die IT-Geräte erreicht. Die Temperatur bleibt damit in vielen Gegenden Deutschlands auch an den heißesten Tagen knapp unter der zulässigen Höchsttemperatur von 35 Grad.
- Die wegen vielerlei Problemen der Frischluftkühlung wesentlich bessere Alternative ist die indirekte freie Kühlung in Verbindung mit Verdunstungskühlung. Da die maximale Feuchtkugeltemperatur in Deutschland selbst an den heißesten Tagen bei 22 Grad liegt, eignet sich solch ein Kühlsystem sogar für Rechenzentren der Klasse A1. Denn bei ausreichender Dimensionierung der Wärmetauscher wird die maximale Betriebstemperatur von 32 Grad zu keiner Zeit überschritten.

Nicht geeignet für den Einsatz in Deutschland ist hingegen die indirekte freie Kühlung in Verbindung mit Trockenkühlung. Denn bei dieser

Serverstrombedarf vs. Ansaugtemperatur



Der Anstieg des Stromverbrauchs bei einer Erhöhung der Temperatur der Zuluft von 15 auf 25 Grad ist sehr gering. Bei einer Zulufttemperatur von 35 Grad steigt der Stromverbrauch um 12 Prozent (Abb. 1).

Quelle: Emerson Network Power

Kühlmethode liegt die Kühllufttemperatur im Rechenzentrum um zehn bis zwölf Grad über der Umgebungstemperatur. Das geht nur, wenn die Außentemperatur ganzjährig unter etwa 22 Grad liegt.

Höhere Ansaugtemperatur nicht immer ratsam

Ziel des vergrößerten Temperaturbereichs ist es also, vermehrt freie Kühlung einsetzen zu können und in gemäßigten Klimazonen ganz auf den Einsatz von Kompressoren zu verzichten. Daraus ergibt sich eine erhebliche Energieeinsparung seitens des Kühlsystems.

Allerdings nimmt bei steigender Ansaugtemperatur der Strombedarf der Server zu. Um dafür genaue Daten zu gewinnen, hat ASHRAE zu einer breiten Produktpalette Daten verschiedener IT-Hersteller zusammengestellt. Wie das Papier zeigt, ist der Anstieg des Stromverbrauchs auf die Lüfter, die Elektronikkomponenten sowie auf die Verluste der Netzteile und Spannungswandler zurückzuführen: Wird ein Rechenzentrum normalerweise mit einer Zuluft von 15 Grad betrieben und soll diese auf 30 Grad erhöht werden, so kann man davon ausgehen, dass der Energieverbrauch der Server um vier bis acht Prozent ansteigt.

Bis 25 Grad ist aber kaum ein Anstieg des Stromverbrauchs zu beobachten. Wird die Temperatur der Zuluft auf 35 Grad erhöht, steigt der Energieverbrauch der IT-Geräte zwischen 7 und 20 Prozent im Vergleich zum Betrieb mit einer Kühlluft von 15 Grad. Dazu kommt ein erhöhter Luftbedarf der Server, der wiederum zusätzlichen Energiebedarf für das Umwälzen der Luft im Raum nach sich zieht.

Dieser gegenläufige Effekt kann die Energieeinsparung beim Kühlsystem aufheben oder sogar den Gesamtstromverbrauch erhöhen. Es muss also sehr sorgfältig abgewogen werden, ob sich eine höhere Ansaugtemperatur tatsächlich energetisch rechnet.

Geräuschpegel versus Raumtemperatur

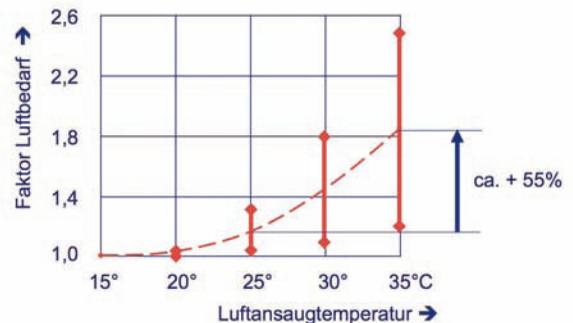
Ein Ausweiten des Temperaturbereichs kann sich nachteilig auf das Geräuschniveau im Rechenzentrum auswirken: In Hochleistungsrechenzentren hat der Geräuschpegel in den vergangenen Jahren immer weiter zugenommen und ist vielerorts bereits zu einem Problem geworden. Diese Entwicklung ist das Ergebnis gestiegener Kühlanforderungen. Empirische Untersuchungen haben gezeigt, dass der Geräuschpegel bei Kühlgeräten mit Luftumwälzung um ein Fünftel höher liegt. Das bedeutet, dass eine Drehzahlerhöhung der Lüfter um 20 Prozent einen Anstieg des Geräuschniveaus um vier Dezibel verursacht.

Es lässt sich im Vorfeld nicht mit Bestimmtheit sagen, welche Auswirkungen ein Anstieg der Umgebungstemperatur von zwei Grad im Rechenzentrum auf das Geräuschniveau haben wird, ein Anstieg von drei bis fünf Dezibel ist jedoch realistisch. Das Steigern der Geräuschkulisse ist abhängig von der Rack-Konfiguration, dem zugehörigen Kühlungsschema und den Algorithmen, die die Lüftergeschwindigkeit steuern.

Rechenzentrumsbetreiber sollten deshalb genau abwägen, ob sich Energieeinsparungen zum Preis eines höheren Geräuschniveaus lohnen, denn sie tragen Verantwortung für ihre Angestellten und müssen klare Richtlinien für die „Lärmbelästigung“ am Arbeitsplatz einhalten. Modellversuche haben gezeigt, dass in einem Gang zwischen zwei durchgängigen Rack-Reihen mit typischer IT-Ausstattung der höchst gesetzlich zulässige Schallpegel von 85 Dezibel erreicht wird, wenn jedes Rack einen gemessenen Schallpegel von ungefähr 84 Dezibel verursacht.

Neben der Temperatur können Faktoren wie Luftverschmutzung oder Luftfeuchtigkeit einen Ausfall der IT-Geräte begünstigen. Beim

Luftbedarf vs. Ansaugtemperatur



Quelle: Emerson Network Power

Bei einem Anstieg der Luftansaugtemperatur von 15 auf 25 Grad erhöht sich der Luftbedarf nur gering. Bei einer Erhöhung der Temperatur von 25 auf 35 Grad steigt der Luftbedarf jedoch um 55 Prozent (Abb. 2).

Einsatz von direkter Frischluftkühlung sollten deshalb Luftqualität und Baumaterialien überprüft werden. Sie könnten als Quelle für Luftverschmutzung, Ausgasungen und Staub in Frage kommen und den zusätzlichen Einbau von Luftfiltern erfordern.

Ausfallsicherheit versus Feuchtigkeit und Luftverschmutzung

Neuere Untersuchungen haben beispielsweise gezeigt, dass Temperatur und Luftfeuchtigkeit die Signalstärke von Leiterplatten beeinflussen können. Mit der zunehmenden Integration von Hochgeschwindigkeitssignalen in Leiterplatten nehmen diese Probleme weiter zu. Fällt bei hoher Luftfeuchtigkeit die Umgebungstemperatur sehr stark ab oder läuft ein Kühlgerät plötzlich auf Hochtouren, besteht außerdem die Gefahr, dass durch den Temperaturunterschied Wasser an elektrischen und mechanischen Geräten kondensiert und Kurzschlüsse verursacht.

Auch die Korrosionsgefahr nimmt infolgedessen zu. Das gilt vor allem bei einem hohen Verschmutzungsgrad der Luft, die das Rechenzentrum umgibt. Denn Ausgasungen, die Schwefeldioxid, Schwefelwasserstoff oder ionische Stoffe enthalten, können den Korrosionsprozess erheblich beschleunigen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die relative Luftfeuchtigkeit so hoch liegt, dass Korrosionsprodukte oder der auch bei bester Filterung unvermeidliche Staub hygroscopisch wirken und Wasser aus der Luft aufnehmen.

Um unternehmenskritische Hardware zu schützen, sollte deshalb die relative Luftfeuchtigkeit unter 60 Prozent gehalten werden. Außerdem sollten Luftverschmutzung und Staubablagerungen derart limitiert werden, dass die Korrosionsrate von Silber und Kupfer unter 300 Ängström/Monat liegt. Vor allem, wenn an heißen oder schwülen Tagen der Economiser zum Einsatz kommt, müssen Rechenzentrumsverantwortliche auf die Luftfeuchtigkeit achten.

Serverleistung versus Temperatur

Das thermische Design sollte deshalb bereits bei der Konzeption eines Rechenzentrums berücksichtigt werden. Zusätzlich gilt es, Managementmethoden für die IT-Ausstattung und die Energieinfrastruktur einzuführen, die eine ganzheitliche Optimierung ermöglichen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass jede IT-Komponente thermischen Beschrän-

kungen unterworfen ist: Während Prozessoren relativ gut gesteuert werden können, besitzen andere Komponenten keine thermischen Sensoren oder erweiterte Steuerungsmöglichkeiten.

Ungünstige Veränderungen des Klimas im Rechenzentrum können somit zu einem Verlust an Datenintegrität führen. Ferner sollte darauf geachtet werden, für welche Rechenzentrumsklasse eine Komponente gefertigt wurde. Je nach Auslastung kann eine Komponente zwar auch in einem Rechenzentrum einer anderen Klasse verwendet werden. Die meisten IT-Komponenten bieten bezüglich ihrer Performance in extremen Umgebungen einen gewissen Puffer. Angesichts der engen Margen bei der Produktion ist es allerdings gut möglich, dass die Hersteller künftig auf diese Puffer verzichten. Die Rechenzentrumsbetreiber müssen sich auf diese neue Situation einstellen und dafür sorgen, dass ihre Einkäufer in enger Kooperation mit den Herstellern die tatsächliche Leistungsfähigkeit der IT-Geräte verstehen.

Serverkosten versus Temperatur

Manche Komponenten, wie zum Beispiel Prozessoren, lassen sich bei höheren Temperaturen betreiben, verursachen dann aber höhere Kosten oder bieten weniger Leistung. Andere Komponenten lassen sich für den Betrieb bei höheren Temperaturen nachrüsten. Der Leistungsgewinn wiegt die Kosten aber häufig nicht auf. Eine Verbesserung der Kühllkörper in Verbindung mit dem Verbessern der Luftströme kann

deshalb die bessere Option sein. Ein Erhöhen der Luftströme ist allerdings nur dann notwendig, wenn die Zulufttemperatur bereits sehr hoch ist. Wird die Leistungsfähigkeit durch das Verbessern der Kühlung beibehalten, steigen die Kosten pro Server um ein bis zwei Prozent bei einer Temperatur von 40 Grad in einem A3- und bei 35 Grad in einem A2-Rechenzentrum. Benötigen die Server jedoch zusätzliche Komponenten, um die Klasse A3 oder A4 zu erreichen, können die Kosten um 10 bis 15 Prozent steigen.

Höhere Temperaturen nur mit Bedacht

Trotz der Energieeinsparung seitens des Kühlsystems durch intensiven Einsatz von freier Kühlung ist die Entscheidung für eine möglichst hohe zulässige Serveransaugtemperatur nicht immer die richtige Wahl. Denn gegenläufige Effekte wie der Anstieg des Energiebedarfs der IT-Komponenten können die Einsparungen sogar überwiegen. Zudem sind negative Effekte auf die Ausfallrate, die Geräuschemission, die Leistung der Server und erhöhte Anschaffungskosten für IT-Komponenten zu erwarten. Ein sorgfältiges Abwägen aller technischen und wirtschaftlichen Faktoren ist deshalb unumgänglich – das ASHRAE-Whitepaper bietet die hierzu notwendigen detaillierten Richtlinien.

Dr. Peter Koch,

*Sr. VP Engineering & Product Management,
Racks & Integrated Solutions, Emerson Network Power*

Impressum

Themenbeilage Rechenzentren und Infrastruktur

Redaktion just 4 business GmbH

Telefon: 080 61/348 111 00, Fax: 080 61/348 111 09,
E-Mail: tj@just4business.de

Verantwortliche Redakteure:

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

Autoren dieser Ausgabe:

Wilfried Braun, Martin Dombrowski, Kerstin Ginsberg, Bernd Hanstein, Harald Jungbäck, Dr. Peter Koch, Andreas Klees, Heike Millhoff, Björn Schödwell, Peter Wäsch, Prof. Dr. Rüdiger Zarnekow

DTP-Produktion:

Enrico Eisert, Matthias Timm, Hinstorff Verlag, Rostock

Korrektur:

Silke Peters, Hinstorff Verlag, Rostock

Technische Beratung:

Uli Ries

Titelbild:

© Michael Osterrieder – Shotshop.com

Verlag

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

Geschäftsführer:

Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglied der Geschäftsleitung:

Beate Gerold

Verlagsleiter:

Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung (verantwortlich für den Anzeigenteil):

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

Assistenz:

Stefanie Bels -205, E-Mail: stefanie.bels@heise.de

Anzeigendisposition und Betreuung Sonderprojekte:

Katharina Kraft -534, E-Mail: katharina.kraft@heise.de

Anzeigenverkauf:

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

Anzeigen-Inlandsvertretung:

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

Teamleitung Herstellung:

Bianca Nagel

Druck:

Dierichs Druck + Media GmbH & Co. KG, Kassel

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

Printed in Germany

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

Die Inserenten

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

DTM	www.dtm-group.de	S. 11
FNT	www.fnt.de	S. 9
GEA Refrigeration	www.gea.com	S. 19
M+W Group GmbH	www.mwgroup.net	S. 17
Noris Networks Technologies	www.datacenter.de	S. 21

Rittal	www.rittal.de	S. 14, 15
Rohde & Schwarz	www.rohde-schwarz.de	S. 5
STULZ	www.stulz.com	S. 7
Teamix	www.teamix.de	S. 2
Thomas Krenn	www.thomas-krenn.de	S. 27
Transtec	www.transtec.de	S. 28
Wusys	www.wusys.de	S. 13

Wenn Sie von München nach Frankfurt wollen, fliegen Sie ja auch nicht über Fort Meade, Maryland.

Warum sollte man nicht auch beim Datenaustausch den direkten Weg nehmen? In unserer in Deutschland gehosteten cloud kommunizieren virtuelle Server direkt untereinander oder mit Ihnen. Direkte Wege gehen heißt: Daten geschützt zur Verfügung stellen. Die Sicherheit von Daten in unserer cloud ist für uns selbstverständlich, weil es um Ihre Daten geht. Wir stehen für Ihre Sicherheit. Das nennen wir Hosting – safe in Germany. filoo.de/sicher





transtec HPC solutions



Effizienz durch Höchstleistung und Zuverlässigkeit.

Mehr als 30 Jahre HPC-Erfahrung für Ihre Produktivität.

 Alle Informationen unter: www.transtec.de/go/hpc



Intel® Xeon® Prozessor

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

