

RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

KOMPONENTEN, KABEL, NETZWERKE

Rechtliche Aspekte
beim Cloud Computing

**10 Gigabit Ethernet:
Strukturierte
Kupferverkabelung?**
Seite 4

**Anwendungsbeispiel:
Stromversorgungs-
anlage aus einer Hand**
Seite 10

**„Cloud in a Box“:
Infrastruktur muss
zur Cloud passen**
Seite 22

**Monitoring:
Die IT-Landschaft
komplett im Blick**
Seite 29

**Kabelmontage:
LEDs im RJ45-
Anschlussystem
bringen den Überblick**
Seite 8

**Cloud Computing:
Checkliste für
die internationale
Vertragsgestaltung**
Seite 18

**Einhausungskonzepte:
Modularität
und Wahlfreiheit
entscheiden**
Seite 25

**Datacenter 2020:
RZ-Raumvolumen
spielt keine wichtige
Rolle**
Seite 32

Modularität und Wahlfreiheit entscheiden

Neueste Generation der Kalt- und Warmgang-Schottung

Über eine Integration der Komponenten zur Optimierung der Kühlluftströme in ein hybrides Containment-System lässt sich ein wesentlich höherer Wirkungsgrad bei der Einhausung als bei konventionellen Lösungen realisieren. Effizienzsteigerungen, die oberhalb der 30-Prozentmarke liegen, sind je nach Größe und Layout einer Rechenzentrums Umgebung machbar. Als weitere Vorteile dieses Ansatzes gelten: Konstante Luftfeuchtigkeit, gleichmäßiger Kühlluftdruck und niedrige Umgebungstemperaturen im eingekapselten Kaltgang erhöhen die Haltbarkeit der Hardware in den Racks und schützen diese vor hitzebedingten Funktionsstörungen und somit in letzter Konsequenz auch vor Ausfällen.

Wer in seiner bestehenden Rechenzentrums Umgebung Energie einsparen will, kommt um eine Optimierung seiner Kühlungsinfrastruktur und der Transportwege der gekühlten Luft von deren Erzeugungsquelle bis hin zu der nach Kühlung gierenden aktiven Hardware in den Racks nicht umhin. Die Gründe dafür sind schon seit Längerem bekannt: Betrachtet man die Entwicklung der Ausgaben für Server im Verhältnis zu den Kosten für deren Energie- und Kühlungsversorgung über die vergangenen zehn Jahre, so fällt auf, dass die reinen Hardwarekosten mit einer Spanne von etwa zehn Prozent bis heute trotz erheblicher Leistungszuwächse weitgehend konstant geblieben sind.

Dieses stetige Mehr an Rechner-Power schlägt sich jedoch voll auf den Energie- und damit Kühlungsbedarf nieder. Betrug dessen Kostenanteil im Jahr 2000 noch um die 20 Prozent der Investitionen für die Hardware, so kletterte dieser gemäß einer Studie der International Data Corporation (IDC) 2011 bereits auf einen Wert zwischen 40 und 50 Prozent. Das heißt im Klartext: Für jeden aufgewendeten Euro für die Hardware müssen IT- oder Facility-Manager schon heute um die 50 Cent für deren Energieversorgung ausgeben. Dabei entfällt der Löwenanteil mit mehr als 40 Prozent wiederum auf die Kühlung – damit schließt sich zunächst an dieser Stelle der Kreis. Konsequenz: Bei jedem Bestreben, die Energieeffizienz in Rechenzentren maßgeblich zu steigern und Einsparungen zu realisieren, steht das Thema Kühlung mit im Fokus.

Was ist bei einer Optimierung der Kühlung an Einsparungen drin?

Schon im Jahr 2008 hatte das amerikanische Uptime Institute in eigenen Studien erhoben, dass bis zu 63 Prozent der erzeugten Kühlluft nicht zu ihrem Bestimmungsort gelangt. Sie sollten eigentlich zu der aktiven Hardware in den Racks gelangen. Doch sie entweichen unter Umständen als Bypass-Luftströme an Kabelführungen und weiteren Doppelbodeneinlässen. Aber auch an nicht abgedichteten Höheneinheiten in den Racks und in nicht eingehausten Kaltgängen sowie im Doppelboden selbst, wird durch fehlende Führung und Lenkung sehr viel Effizienz verschenkt. Zwischen 20 und 30 Prozent der Kühlluft werden vergeudet, weil in den Rechenzentren auf eine komplette

Raumkühlung gesetzt wird anstelle auf die exklusive Kühlung über die kalten Gänge.

Folglich wird über Best Practices und Leitlinien zur Steigerung der Energieeffizienz in Rechenzentren, wie etwa vom BITKOM, EU Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency oder von dem Marktforschungsunternehmen Gartner, als erste und einfachste Maßnahme propagiert, die Rack-Reihen nach dem Prinzip Kalt- und Warmgang anzuordnen, um eine Vermischung von kalter Luft und warmer Abluft zu verhindern. Leider lassen sich Kalt- und Warmluftströme allein dadurch nur unzureichend voneinander abscheiden, da die leichte Abluft aus dem warmen Gang an den Rack-Rückseiten aufsteigt und über die Racks hinweg wieder in den kalten Gang zurückströmt.

Ebenso kann die Warmluft durch nicht belegte Höheneinheiten durch die Racks hindurch in den Kaltgang zurückgelangen. Abhilfe schafft hier eine hermetische Abschottung des kalten Gangs vom warmen. In der Regel kann so ein Temperaturunterschied von 10 bis 15 Grad zwischen beiden Gängen hergestellt werden. Die den Kaltgang umgebende Raumtemperatur lässt sich auf diese Weise erheblich erhöhen – und für jedes Grad Celsius mehr lässt sich gemäß der alten Faustformel die Leistung der Kühlanlagen um circa drei Prozent reduzieren.

Einhausung ist nicht gleich Einhausung

Dem Anwender stehen verschiedene Lösungen für eine Einhausung von einer Reihe an Anbietern zur Verfügung. Bei den meisten Systemen handelt es sich um sogenannte bauliche Systeme, die über Profile und feste Seiten- und Dachpaneele aus transparentem oder lichtundurchlässigem Kunststoff, Glas oder Bleche errichtet werden. Die Montage erfolgt zumeist direkt an den einen Kalt- oder Warmgang säumenden Rack-Reihen.

Alternativ kommen als „softe“ Variante Kunststoffvorhänge zum Einsatz, die über spezielle Aufnahmen an Rahmenprofilen, Wand, Decke oder direkt am Rack befestigt werden. Vom Wirkungsgrad her bewegen sich beide Ansätze ungefähr auf dem gleichen Level, während bei den Kosten und der Projektierungsdauer eine bauliche Lösung stärker ins Gewicht fällt. Das liegt darin begründet, dass zuerst exakt vor Ort im Rechenzentrum aufgemessen und die Profile und Pa-



Quelle: Daxten

Beispiel für eine weiche Einhausung eines Kaltgangs bei Racks mit unterschiedlichen Höhen und Stelltiefen (Abb. 1).



Quelle: Daxten

Die ziehharmonikaartige Abdichtung für Kabelführungen umschließt luftdicht die durch den Doppelboden geführte Verkabelung und verhindert so Bypass-Kühlluftströme und thermische Ungleichgewichte im Rack (Abb. 2).



Quelle: Daxten

Das Aluminiumprofil für die hybride Einhausung nimmt sowohl Kunststoffvorhänge als auch solide Paneele auf (Abb. 3).

neele dann beim Hersteller genau nach Maß zugeschnitten werden müssen. Nachträgliche Anpassungen vor Ort sind angesichts der verwendeten Materialien wie Glas, Bleche und Metall nur bedingt oder unter erheblichem Aufwand möglich. Anders verhält es sich bei Kunststoffbahnen, die einfach von einer Rolle in unterschiedlichsten Abmessungen abgeschnitten werden können. Dies verhindert Verschnitt, verkürzt die Vorplanung und Montagedauer. Zudem sind die Kosten von Kunststoffbahnen erheblich niedriger als die von festen Paneelen.

Bauliche Containment-Systeme können besonders in homogenen Rack-Umgebungen, das heißt bei Schränken von ein und demselben Hersteller oder mit gleichen Abmessungen und Stelltiefen, punkten. Denn hier lassen sich Bauteile mit Standardmaßen verwenden, die entsprechend schnell und einfach zu installieren sind. In heterogenen Strukturen, wie sie gerade in historisch gewachsenen Rechenzentren und Serverräumen häufig anzutreffen sind, haben die Vorhang-Lösungen aufgrund ihrer hohen Flexibilität und im Hinblick auf den geringen Montageaufwand und die niedrigen Kosten die Nase vorn.

Weiter ist bei der Wahl der passenden Einhausungsart zu beachten, dass sich bestehende Brandmelde- und Löschsyste­me integrieren lassen müssen. Wird baulich eingekapselt, sollten die Befestigungselemente der Dachpaneelen mit einem Mechanismus versehen sein, der bewirkt, dass sich die Dachkonstruktion bei kritischen Temperaturen um die 58 (plus/minus 2) Grad Celsius automatisch absenkt, sodass sich das Löschmittel von der Decke auch innerhalb des eingehausten Gangs verteilen kann. Beim Vorhang lässt sich diese Integration sehr einfach und kostengünstig durch eine Montage an der Rechenzentrumsdecke erledigen.

Löschung per Gas braucht einen sauberen baulichen Aufbau

Setzt ein Rechenzentrumsbetreiber auf die Löschung per Gas, erweist sich der bauliche Containment-Aufbau mit den festen Verbindungen der einzelnen Paneele und dem hohen Auflagegewicht der Dachelemente als entscheidender Vorteil: Durch die Luftundurchlässigkeit kann bei einem Feuer der Sauerstoff nicht aus dem eingehausten Gang entweichen und somit den Brand weiter entfachen. Zudem kann eingeleitetes Löschgas in dem eingekapselten Gang der Luft den Sauerstoff schnell entziehen und so wirkungsvoll den Brand eindämmen. Diese Luftundurchlässigkeit ist bei der weichen Lösung durch die unverbundenen und in der Länge überlappend angeordneten Kunststoffbahnen naturgemäß nicht gegeben.

Stehen Erweiterungen des Einhausungssystems an, erweist sich die bauliche Lösung als erheblich unflexibler als das weiche System. Beim Hinzufügen von gleichgroßen Racks zu den bestehenden ist der Aufwand beim fest montierten System gerade noch vertretbar, da nur die Türen versetzt und zusätzliche Dach- und Seitenpaneele montiert werden müssen. Eleganter und zeitsparender lassen sich Erweiterungen indes mit den Vorhängen bewerkstelligen.

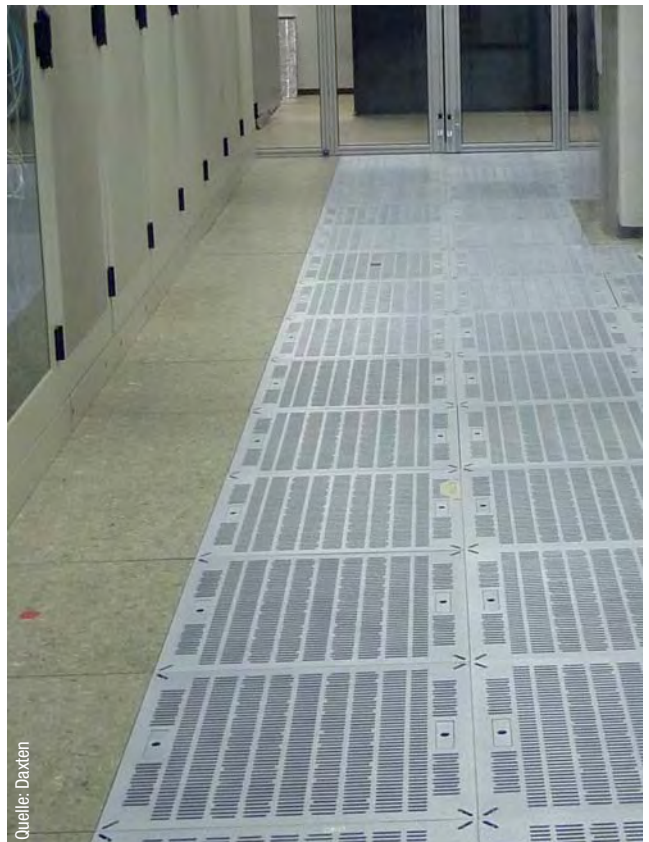
Fast kapitulieren müssen die baulichen Lösungen bei den Rückbau- und Wiederverwendungsmöglichkeiten: Einmal auf Maß zugeschnittene und womöglich miteinander verschraubte Paneele können an anderer Stelle in homogenen Umgebungen nur bedingt, aber bei heterogenen Rack-Layouts ganz sicher so gut wie nie wieder eingesetzt werden. Anders sieht es bei den weichen Systemen aus: Die Decken-, Rahmen- oder Wandprofile, an denen die Vorhänge befestigt sind, lassen sich einfach demontieren und an anderer Stelle wieder einsetzen. Die Vorhänge selbst können bei jeder Rack-Anordnung wiederverwendet, neu zugeschnitten oder durch neue Bahnen zu sehr niedrigen Kosten ergänzt werden.

Das aufgezeigte Für und Wider für die bauliche oder die weiche Form bei der Einhausung – sei es die Kalt- oder die Warmgang-Einhausung – lässt erkennen: Viele Rechenzentrums- oder Facility-Manager müssten bei der Entscheidung für eine Variante auf die Vorteile und den Nutzen der anderen verzichten. Das sollte nun nicht mehr länger der Fall sein, denn eine von der Firma Daxten vorgestellte Lösung namens „Cool Control Containment“ integriert beide Ansätze und macht diese darüber hinaus sowohl für eine Kalt- als auch für eine Warmgang-Einhausung nutzbar.

Aus baulicher und weicher Einhausung wird ein hybrides Modell

Das Grundgerüst für dieses modular aufgesetzte Hybrid-System bilden Aluminiumprofile, die als selbsttragender Rahmen, an der Wand, Decke oder an den Racks eines Serverraums oder Rechenzentrums montiert werden können. Eine dafür speziell entwickelte Befestigungsmimik gestattet sowohl die Aufnahme von flexiblen Kunststoffbahnen als auch von festen Paneelen aus Kunststoff, Glas, Plexiglas oder Stahlblechen. Daraus ergibt sich eine Fülle an Wahlmöglichkeiten und Vorteilen für den Anwender, die sich über die Beantwortung der folgenden Leitfragen konkretisieren lassen:

- Welche Philosophie – Kalt- oder Warmgang-Einhausung? Zunächst kann ein Anwender genau prüfen, ob sich in dessen Umgebung eher eine Kalt- oder Warmgang-Einhausung empfiehlt. Damit ergibt sich eine Alternative zur gängigeren Methode, den Kaltgang einzukapseln. Denn über ein hybrides System kann auch erwogen werden, den Warmgang zu schotten, so die warme Abluft „zu fangen“, sie über die Reihenkühlungselemente abzuführen und die kalten Gänge über eine Raumkühlung zu versorgen. Dieses Prinzip erfordert nicht wie normalerweise beim Cold-Aisle-Containment das Vorhandensein eines Doppelbodens.
- Wie ziehe ich die maximale Effizienz aus meiner Investition? Natürlich sollte jeder Errichtung einer Einhausung eine thermische und energetische Analyse vorausgehen, bei der zumindest die ungefähren Optimierungs- und Einsparpotenziale ermittelt werden. Entscheidend ist natürlich, dass sich diese Werte auch in der Praxis bestätigen. Durch ein hybrides Einhausungs-System kann zunächst sehr budgetchonend, zum Beispiel über die weiche Einhausung eines einzelnen Rack-Korridors, ein Testlauf stattfinden, die theoretischen Werte evaluiert und dann entschieden werden, ob überhaupt, weich, baulich oder in einer Kombination von beidem weiter eingekapselt wird. Auf diese Weise lässt sich auch der Amortisationszeitraum für die Investition solide ermitteln.
- Passt eine bauliche oder weiche Einhausung besser zu den räumlichen Gegebenheiten? Betrachtet werden sollten Deckenhöhen,



Quelle: Daxten

Lüfterplatten sorgen für eine gleichmäßige Kühlluftverteilung und konstanten Luftdruck im eingehausten Gang (Abb. 4).

eventuell vorhandene Stürze, Säulen und sonstige bauliche Besonderheiten wie auch die Dichte und Zahl, Stelltiefen und Abmessungen der Racks. Zudem muss abgewogen werden, ob bestehende Rackreihen künftig noch ergänzt oder sogar neue hinzukommen werden. Eine Faustformel könnte hier lauten: Je baulich zerklüfteter, von den Racks her heterogener und auf Wachstum ausgelegter eine Umgebung ist, desto eher empfiehlt es sich, bei der Einhausung auf ein modulares Design zu setzen und zunächst mit einer weichen Methode zu starten. Die Option, zu jeder Zeit „on demand“ baulich nachzurüsten oder ein kombiniertes System betreiben zu können, schafft Flexibilität und schützt die Investition.

- Wie können bestehende Brandschutzsysteme am besten einbezogen werden? Wie schon zuvor ausgeführt ist die Eignung von Flüssig-





IT-Infrastructure

Monitoring



VARISTAR Cabinet Platform



Cooling Solutions



Power Distribution



Cable Management



pentairtechnicalproducts.com

www.schroff.biz

sigkeits- oder Gaslöschsystemen unterschiedlich gut, um entweder in ein softes oder bauliches Containment-System ohne großen Zeit-, Montage- und finanziellen Aufwand integriert zu werden. Eine hybride Lösung offeriert die jeweils beste Kombinierbarkeit – auch beim Vorhandensein von unterschiedlichen Brandschutz- und -vermeidungslösungen.

Ergänzende Module machen die Einhausung erst zu einer optimalen Lösung

Das hybride System stellt nicht nur eine Verschmelzung der gängigen Einhausungs-Arten und -Praktiken dar; es integriert weitere wichtige Module zur Optimierung in puncto Kühlluftdruck und -führung, mit denen erst das volle Wirkpotenzial einer Gangschottung zur Entfaltung gebracht werden kann. Dazu zählen zum Beispiel einfache Kunststoffblenden zur Versiegelung der freien Höheneinheiten der eingekapselten Racks im Kaltgang.

Mit dieser gerade einmal um die zwei Euro pro Höheneinheit teuren Maßnahme lässt sich eine gerne übersehene Schwachstelle bei der Kaltgang-Einhausung eliminieren: Sie verhindert das Rückströmen der von der aktiven Hardware in den Warmgang abgegebenen heißen Abluft durch das Rack zurück in den Kaltgang, und eine damit einhergehende Erwärmung des geschotteten Gangs, die durch eine höhere Last der Kühlanlagen ausgeglichen werden müsste.

Ein weiterer essenzieller Baustein sind hochdurchlässige Lüfterplatten, die im Kaltgang für eine genau dosierte Kühlluftzufuhr aus dem Doppelboden mit konstantem Druck sorgen. Das Austarieren des richtigen Kühlluftdrucks im eingehausten Kaltgang ist von hoher Bedeutung – nicht nur, um energetische Ineffizienz bei der Kühlung zu vermeiden, sondern auch um zu verhindern, dass sich bei zu hohem Druck die eigenen Lüfter der im Standby-Betrieb befindlichen Server in Bewegung setzen, was ansonsten zu Schäden an der Hardware führen kann.

Sogenannte Bypass-Luftströme und damit thermische Ungleichgewichte im Rack selbst lassen sich durch die Verwendung von speziellen Rack-Bodenplatten mit integrierten Bürstenabdichtungen für Kabelführungen vermeiden. Eine sehr kostengünstige Alternative stellen dazu ziehharmonikaartige Kunststoffmatten mit dehnbaren Lochungen

dar, durch die die Versorgungskabel aus dem Doppelboden luftdicht in das Rack geführt werden.

Die Kosten-, Haben- und Nutzenseite

Durch die Integration der Komponenten zur Optimierung der Kühlluftströme in ein hybrides Containment-System ist ein wesentlich höherer Wirkungsgrad bei der Einhausung als bei konventionellen Lösungen gegeben. Effizienzsteigerungen, die deutlich oberhalb der eingangs erwähnten 30 Prozentmarke liegen, sind je nach Größe und Layout einer Rechenzentrums Umgebung zu realisieren. Entsprechende Energieeinsparungen lassen sich durch die effizientere Nutzung der bestehenden Kühlungsressourcen sowie eine erhebliche Last-Reduktion der Kühlanlagen erzielen.

Weitere mittelbare wirtschaftliche Vorteile eines so beschaffenen Containment-System ergeben sich aus den funktionalen Vorteilen: Konstante Luftfeuchtigkeit, gleichmäßiger Kühlluftdruck und niedrige Umgebungstemperaturen im eingekapselten Kaltgang erhöhen die Haltbarkeit der Hardware in den Racks und schützen diese vor hitzebedingten Funktionsstörungen und Ausfällen. Bei einem Totalausfall der Kühlsysteme besteht eine „Kühlungsreserve“ für die aktiven Komponenten von bis zu 35 Minuten – genug Zeit also für die Fehlerbehebung und das Wiederanfahren der Kühlanlagen.

Das hybride System punktet ferner durch seinen modularen Aufbau und der jederzeit gegebenen Wahlmöglichkeit, den Warm- oder Kaltgang soft, baulich oder in einer Kombination von beiden Varianten einhausen zu können. Dabei tragen niedrige Materialkosten, eine maßgenaue Vorkonfektionierung der Profile, Vorhänge und Paneele sowie schnelle Adaptionsmöglichkeiten bei der Installation vor Ort im Rechenzentrum zur zeitlichen und finanziellen Ersparnis bei. Zieht man dann noch die gegebenen Erweiterungs-, Rückbau- und Wiederverwendungsmöglichkeiten mit ins Kalkül, so ergibt sich auch mittel- bis langfristig ein entscheidender wirtschaftlicher Vorteil gegenüber den derzeit angebotenen Lösungen. Alles in allem schätzt der Hersteller, dass sich die durchschnittliche Amortisationszeit von zwölf bis achtzehn Monaten bei konventionellen Einhausungs-Systemen beim Einsatz seiner Lösung annähernd halbieren lässt.

Jörg Poschen

ist Senior Marketing Manager CE bei Daxten.

INNOVATION CENTER, DATACENTER 2020 UND DIE BRENNSTOFFZELLE

Bereits im September 2010 eröffnete T-Systems im Münchner Euro-Industriepark sein Innovationszentrum. Hier wird die Großkundensparte der Deutschen Telekom künftig ihr gesamtes zukunftsorientiertes Portfolio bündeln, weiterentwickeln und vor Ort auf „Herz und Nieren“ prüfen. Auf rund 400 Quadratmetern werden die Lösungen anschaulich präsentiert. Und das in Form von installierten Szenarien, mit unterschiedlichen Endgeräten und Testsystemen. Für Interessenten besteht die Möglichkeit, sich in Form von Innovations-Workshops einzubringen. Dabei sollen live in einer exklusiven Technikumgebung neue Ideen entwickelt werden können. Das Innovation Center befindet sich im größten Rechenzentrum

der T-Systems. Hier ist auch eine mit Biogas betriebene Brennstoffzelle im Einsatz zu sehen. Sie liefert Strom und Kälte für einen Serverbereich im Rechenzentrum – vollständig unabhängig von der öffentlichen Stromversorgung. Anstelle der Klimaanlage wandelt eine Maschine die Abwärme der Zelle in Kälte um und der Stromverbrauch sinkt durch diesen Ansatz fast um die Hälfte. Dem Innovationszentrum nahe ist eine weitere Forschungsstätte: T-Systems und Intel arbeiten im Datacenter 2020 daran, den Energieverbrauch für Rechenzentren nachhaltig zu verbessern. Das Datacenter 2020 und das Innovationszentrum sind nur durch eine Glasscheibe voneinander getrennt.



Blick in die Testumgebung des Datacenter 2020

Foto: R. Huttenlöcher

Rechenzentren und Infrastruktur – Komponenten, Kabel, Netzwerke

Die nächste Verlagsbeilage erscheint mit der *iX*-Ausgabe 8/2011 am 21. Juli 2011. Dabei ist unter anderem das folgende Thema geplant:

Außenluftkühlung garantiert Energieeffizienz: Bei der Planung, Errichtung und dem Betrieb eines Rechenzentrums (RZ) fällt dem Bereich der Kühlung eine besondere Bedeutung zu. Denn die Kühlung macht einen deutlichen Anteil an den Energiekosten aus. Dieser Part liegt je nach örtlichen Gegebenheiten und Auslegung der Kühlung aktuell üblicherweise zwischen 30 und 70 Prozent der Gesamtenergiekosten des RZ. Dabei verspricht eine Außenluftkühlung große Kostenreduzierungen. Große Einsparpotenziale stecken beispielsweise in der richtigen Wahl der Ventilatoren. Denn diese laufen 24 Stunden am Tag – sprich 8760 Stunden im Jahr. Der Leistungsbedarf von drehzahl-geregelten Ventilatoren sinkt erheblich bei reduziertem Luftvolumenstrom. Bei Vorhaltung eines Klimagerätes zur Redundanz kann man erhebliche Energieeinsparungen erreichen, wenn alle Geräte gleich-

zeitig mit entsprechend reduzierter Drehzahl betrieben und nur bei Ausfall eines Gerätes die anderen auf Nenndrehzahl umgeschaltet werden. Ein anderer wesentlicher Faktor beim Energieverbrauch luftgekühlter Räumen ist die Rückluft-Temperatur. Dabei gilt prinzipiell: Je höher die Rückluft-Temperatur ist, desto energieeffizienter arbeitet die Anlage. Allerdings ist hierbei auf die im Rechenzentrum befindliche IT-Ausstattung zu achten, damit keine Schäden oder verkürzte Lebensdauer auftreten. Mit der Erhöhung der Rückluft-Temperatur ist auch gleichzeitig eine Erhöhung der Zuluft- beziehungsweise Raumluft-Temperatur verbunden. Untersuchungen der Schweizerischen Bundesanstalt für Energiewirtschaft haben ergeben, dass im Bereich von 22 bis 26 °C jedes Grad Raumtemperatur-Erhöhung zu einer Energieeinsparung von rund vier Prozent führt.

Impressum

Themenbeilage Rechenzentren & Infrastruktur

Redaktionsbüro Huttenloher

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

Verantwortlicher Redakteur:
Rainer Huttenloher (088 56/99 75)

Autoren dieser Ausgabe:
Bernd Hanstein, Rainer Huttenloher, Sven Litke, Jörg Poschen

DTP-Produktion:
Enrico Eisert, Wiebke Preuß, Matthias Timm, Hinstorff Verlag, Rostock

Korrektur:
Wiebke Preuß

Technische Beratung:
Duc-Thanh Bui

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

Geschäftsführer:
Ansgar Heise, Steven P. Steinkraus, Dr. Alfons Schröder

Mitglied der Geschäftsleitung:
Beate Gerold

Verlagsleiter:
Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung (verantwortlich für den Anzeigenteil):
Michael Hanke (-167), E-Mail: michael.hanke@heise.de

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

Anzeigendisposition und Betreuung Sonderprojekte:
Christine Richter -534, E-Mail: christine.richter@heise.de

Anzeigenverkauf:
PLZ-Gebiete 0, 2, 3, Ausland: Tarik El-Badaoui -395, E-Mail: tarik.el-badaoui@heise.de,
PLZ-Gebiete 1, 8-9: Ralf Räuber -218, E-Mail: ralf.raeuber@heise.de
Sonderprojekte: Isabelle Paeseler -205, E-Mail: isabelle.paeseler@heise.de

Anzeigen-Inlandsvertretung:
PLZ-Gebiete 4-7: Karl-Heinz Kremer GmbH, Sonnenstraße 2,
D-66957 Hilst, Telefon: 063 35/92 17-0, Fax: 063 35/92 17-22,
E-Mail: karlheinz.kremer@heise.de

Teamleitung Herstellung:
Bianca Nagel

Druck:
Dierichs Druck + Media GmbH & Co. KG, Kassel

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

Printed in Germany

© Copyright 2011 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

Die Inserenten

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

APC American Power Conversion	www.apc.com	S. 7
BBC	www.bcc.de/datacenter	S. 13
FNT	www.fnt.de	S. 9

IP Exchange	www.ip-exchange.de	S. 36
noris network	www.datacenter.de	S. 5
Quality Hosting	www.qualityhosting.de	S. 21
Rittal	www.rittal.de	S. 18, 19
Samsung Semiconductor Europe	www.samsung.com/greenmemory	S. 2
Schroff	www.schroff.de	S. 27
Stulz	www.stulz.de	S. 14, 15, 17

RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

Komponenten, Kabel, Netzwerke

Heise Events Konferenzreihe

- 18. Mai 2011 | Frankfurt/Main
- 14. September 2011 | Hamburg
- 07. Dezember 2011 | Dortmund

Nach dem großen Erfolg der Roadshow „Rechenzentren und Infrastruktur 2010“ legt Heise Events gemeinsam mit iX in diesem Jahr mit einem **brandneuen Programm** rund um die Bereiche Verkabelungs-Infrastruktur und Rechenzentren nach. Melden Sie sich jetzt zu der erfolgreichen heise-Konferenzreihe an und lassen Sie sich von **unabhängigen Spezialisten** zu Themen wie sich Rechenzentren optimieren lassen und welche Verkabelungsinfrastruktur für die kommenden Jahre geeignet ist, informieren.

THEMEN:

- **Zusammenspiel des eigenen Rechenzentrums mit Cloud-Konzepten**
- **Zertifizierung von Cloud Providern**
- **Energieeinsparung**
- **Hochgeschwindigkeits-Verkabelung**
- **Konvergenz zu Ethernet:
10, 40 und 100 Gigabit Ethernet im
Unternehmenseinsatz**

Teilnahmegebühr: 149,- Euro (zzgl. MwSt.)

Weitere Informationen und Anmeldung unter:
www.heise.de/events/RZ_2011

ANMELDUNG:

Ja, ich möchte an der heise-Netze-Tageskonferenz **„RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR“** teilnehmen. Die Teilnahmegebühr von 149,- EUR (zzgl. MwSt., zahlbar gegen Rechnung) enthält ausführliche Tagungsunterlagen und Verpflegung. Ich komme nach:

Frankfurt Hamburg Dortmund

Name

Firma

Straße, Haus-Nr. / Postfach

PLZ, Ort

E-Mail / Telefon

Ja, ich habe bereits an einer früheren Konferenz teilgenommen und erhalte **10 % Treuerabatt.**

Ja, ich bin c't-, iX- oder Technology Review-Abonnent und erhalte **5 % Leserrabatt.**

Ich bin damit einverstanden, dass der Heise Zeitschriften Verlag mich gelegentlich über neue Angebote und Produkte des Verlags informiert. Diese Informationen wünsche ich, wie folgt:

E-Mail Telefon

Es gilt die Privacy Policy des Heise Zeitschriften Verlags. Meine Einwilligung kann ich jederzeit widerrufen. Hierzu genügt eine formlose Nachricht an den **Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, Vertrieb & Marketing, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover** oder datenservice@heise.de. Sofern wir nur ein bestimmtes Kommunikationsmittel zukünftig nicht mehr für die genannten Informationen verwenden sollen, benennen Sie dieses bitte in Ihrem Widerruf.

Ich bin mit der Weitergabe meiner Adressdaten an die Sponsoren einverstanden. Diese dürfen mich zwecks Bewerbung Ihrer Produkte und/oder Dienstleistungen per Post und auch per (sofern gewünscht mit nachfolgend auswählen)

E-Mail Telefon kontaktieren.

Meine Einwilligung kann ich jederzeit widerrufen. Hierzu genügt eine formlose Nachricht an die Sponsoren.

Eine Weitergabe an Dritte erfolgt nicht.

Einfach anmelden: Kupon faxen an: **0511/5352-782**, oder E-Mail an: events@heise.de, oder im Umschlag an:
Heise Events, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover

Partner



Eine Veranstaltung von

