

MEDIENVERÖFFENTLICHUNGEN - AUSWAHL -



CIO

Behörden

Spiegel

Handelsblatt

Frankfurter Allgemeine
ZEITUNG FÜR DEUTSCHLAND

COMPUTERWOCHE

ENERGY 2.0
ZUKUNFT ENERGIE

LANline

DataCenter
Insider

SIEMENS
Industry Journal



e³COMPUTING

silicon [Folgen Sie uns](#) [NEWSLETTER](#) [LOGIN](#)

[Menu](#)
[Blogs](#)
[Cloud](#)
[IoT](#)
[Enterprise](#)
[Management](#)
[Mobile](#)
[Projekte](#)
[Sicherheit](#)
[Whitepaper](#)
[Quiz](#)

[AKTUELL](#)
[DaaS](#)
[EMM](#)
[Hybrid Cloud](#)
[Server](#)
[Open Source](#)
[silicon-App](#)
[Wie lautet meine IP-Adresse](#)

Anzeige
silicon-Special



Achtung: Support endet im Juli
Jetzt handeln!

CLOUD RECHENZENTRUM

Auslastung rückt bei RZ-Effektivität in den Mittelpunkt

Ariane Rüdiger, 22.6.2015, 15:34 Uhr



[f](#) 3
 [t](#) 2
 [g+](#) 1
 [in](#) 2
 [Keine Kommentare](#)

Auf der Fachkonferenz Datacloud Europe, die jährlich, diesmal in Monaco, stattfindet, geht es um aktuelle Trends in der RZ-Industrie. Besonders wichtig waren diesmal Standortfragen und Methoden, die Effizienz von Rechenzentren weiter zu steigern.

Die für Kollokationszwecke bereitgehaltene Rechenzentrumsenergie wächst in Europa weiter und soll bis 2019 bei rund 330 Megawatt liegen, was einem Volumen von 4, bis 5 Milliarden Euro entspricht. Steve Wallace, Chefanalyst des auf Rechenzentrumsthemen spezialisierten Kongressveranstalters Broad Group, verkündete bei der Konferenz Datacloud Europe: "Der Markt hat sich besser entwickelt, als wir zunächst angenommen haben."

Anzeige



EMC
EMC
VSPX BLUE

**EINFACHHEIT
NEU DEFINIERT**

VSPX BLUE entdecken >>

Auslastung rückt bei RZ-Effektivität in den Mittelpunkt

In Westeuropa wachse er mit 10 bis 12 Prozent im Jahr, in europäischen Märkten außerhalb dieser Zone sogar noch schneller, nämlich mit bis zu 17 Prozent. Die Branche unterliegt trotz Wachstum einem erheblichen Konsolidierungsdruck. So kaufte NTT kürzlich den europäischen provider Telehouse, und vor wenigen Wochen verkündete Equinix die Übernahme von Telety.

Letzteres ist darauf zurückzuführen, dass gerade große Firmen beim Bau neuer Rechenzentren und bei der Suche nach Kollokationsplätzen längst nicht mehr an den eigenen Landesgrenzen Halt machen. Die Datacloud Europe sah rund 1800 Gäste aus 50 Ländern. Unter ihnen waren mit Sicherheit viele, die überlegten, wohin sie ihr nächstes RZ bauen sollen. Insbesondere Nordeuropa versucht derzeit, seine Stärke als Standort mit viel günstiger erneuerbarer Energie auszuspielen. Die Region hat damit gerade bei den Mega-Anbietern Erfolg: Amazon, Google, Facebook Apple – alle haben inzwischen Rechenzentren in Nordeuropa errichtet, um von den dortigen Standortfaktoren zu profitieren.

Auch Norwegen, bisher wegen fehlender Glasfaserleitungen ein wenig im Hintertreffen, will jetzt aufholen. Immer wieder betonten Vertreter des nordeuropäischen Landes, das seine Energie hauptsächlich aus Wasser erzeugt, man werde noch in diesem Sommer die nötigen breitbandigen Glasfaseranbindungen fertigstellen. Dass solche Modelle nicht nur für die großen Provider interessant sind, beweist BMW. Das Automobilunternehmen lässt seine Designs in einem HPC-Umfeld beim isländischen Kollokationsanbieter Verne Global testen.



Mehr mit weniger: Michael Würth, Global Head of GFM Datacenter Services SAP, erhält in Monaco den Enterprise Datacenter Award der Broad Group. (Bild: Rüdiger)

Für den deutschen Mittelstand ist es, zum Beispiel aus Gründen von Datenschutz und persönlichem Vertrauen in den Geschäftspartner, wahrscheinlich trotzdem naheliegender, Daten zum Provider in nicht allzu weiter zu schicken oder seine Rechner dort aufzustellen. Schließlich kann man dort meist dem Management gegebenenfalls auch vor Ort und persönlich auf den Zahn fühlen. Das bedeutet heute nicht mehr, dass man mit stromverschwendenden Facilities vorlieb nehmen muss. Dank innovativer Technologie und dem halbwegs günstigen mitteleuropäischen Klima sind in unseren Breiten RZ-PUEs (Power Usage Effectiveness) von weit unter 2 – inzwischen liegen sie bei Neubauten oft um 1,2 oder sogar darunter – üblich. Mehr als 1,0 ist aber definitorisch beim PUE nicht drin, denn es beschreibt das Verhältnis der fürs Rechnen verwendeten Energie mit der Energie, die ins Drumherum wie

USVs oder Generatoren fließt.

Deshalb geraten jetzt mehr und mehr andere Aspekte in den Blickwinkel. Als aktuell wohl wichtigster Hebel, um die Effizienz von Rechenzentren zu steigern, entpuppt sich mittlerweile die Auslastung: Ein Rechenzentrum, in dem Tausende von Servern mit einer Auslastung von zehn Prozent laufen, verschwendet natürlich erheblich mehr Energie als eines, in dem jeder Server voll ausgelastet ist.

Etwas erstaunt musste man auf der Konferenz zur Kenntnis nehmen, dass die Auslastung von RZ-Servern heute nicht etwa durch die Virtualisierung flächendeckend auf 80 oder 90 Prozent gestiegen ist. Vielmehr dümpelt sie im Durchschnitt noch immer im unteren Drittel dahin – die Werte unterschieden sich im Detail von Referent zu Referent, blieben aber durchweg in dieser Zone. Das heißt: Auch bei einem PUE von 1,0 werden in einem Rechenzentrum mit 30 Prozent Serverauslastung zwei Drittel der für das Laufen der Server nötigen Energie sinnlos verschleudert, da daraus für keinen Anwender ein Nutzen entsteht.

Als eine Ursache machten die Referenten den Hang zur übergroßen Sicherheit aus. Denn wenn alles doppelt vorhanden ist, sinkt die Effektivität des einzelnen Elements automatisch auf die Hälfte. Es müsse aber durchaus nicht immer eine Infrastruktur sein, in der jedes Element, einschließlich der Stromversorgungen, komplett mehrfach vorhanden ist. Wenn man zum Beispiel mit einer n+1-Infrastruktur auskommt, in der ein Modul aus Rechnern und zugehöriger Infrastruktur sozusagen als Ersatz für ein eventuell ausfallendes baugleiches RZ-Modul bereitsteht, ist es möglich, die Effizienz der Gesamt-Infrastruktur zu steigern. Diesen Weg gehen manche modularen Infrastrukturen, etwa der mehrfach preisgekrönte eCube.

Ein deutscher Automobilhersteller hat gerade vom niederländischen Rechenzentrumsbauer Deerns in Kooperation mit dem RZ-Planer [tts](#) [hwp](#) [seidel](#) eine solche Installation mit einer Leistung von 1,8 MW bauen lassen.

Einen radikalen Weg in diese Richtung skizzierte Chris Belady, General Manager of Data Center Services bei Microsoft: "Wir wollen, dass das Thema Redundanz komplett von der Software übernommen wird." Die einzelnen Elemente eines Rechenzentrums werden als mehr oder minder gleichartige Knoten konzipiert, zwischen denen die Last rein softwaregesteuert verteilt und verschoben wird. Ist etwas kaputt, entlastet die Software das beschädigte Element sofort und ohne dass die Anwender überhaupt etwas davon mitbekommen, die Last wandert woanders hin und das kaputte System kann ausgetauscht werden. Damit dieses Konzept auch die Stromversorgung einbezieht, werkt Microsoft daran, Brennstoffzellen direkt ins Rack zu integrieren. Einen entsprechenden Prototyp, der zum Patent angemeldet ist, zeigte Belady auf der Veranstaltung zumindest als Folie.

Unklar freilich blieb, wie der Wasserstoff jeweils in die Brennstoffzelle kommen soll. Denn schließlich erzeugt eine Brennstoffzelle nicht selbst Energie, sondern "verheizt" nur den in ihr vorhandenen Wasserstoff und muss dann wieder geladen oder ausgewechselt werden. Das Beispiel zeigt aber immerhin, dass es auf dem Markt der Rechenzentren spannend bleibt und die Welle der technologischen Innovationen noch längst nicht beendet ist.

Dass man in Deutschland rechenzentrumstechnisch auf keinem schlechten Weg ist, bewies der Vorabend des Kongressbeginns. Zu diesem Zeitpunkt wurden vor 600 ausgewählten Gästen die diesjährigen Datacloud-Awards vergeben. Die begehrte Trophäe ging in der Kategorie Enterprise Datacenter wegen der besonders erfolgreichen Kooperation zwischen Anwender und Rechenzentrumsbauer an das GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, das nach dem eCube-Prinzip derzeit ein Rechenzentrum für 800 Racks mit sechs aktiven Stockwerken in unmittelbarer Nähe des bei Darmstadt befindlichen Beschleunigererrings errichtet.

GSI Helmholtz bekommt ein neues Rechenzentrum Bruch mit vertrauter Bauweise - ein eCube für 800 Racks

10.06.15 | Autor / Redakteur: Ariane Rüdiger / Ulrike Oster

Teilen 2 Empfohlen 0 Twittern 1 Share 8+1 0

PDF | Weiterempfehlen | Merken | Drucken

Die Kühlung

Pumpen, die die Druckunterschiede ausgleichen, sind also nicht erforderlich, was die Energiebilanz verbessert. „Die hohe Effektivität dieser Anordnung ist der Grund dafür, dass wir mit 3,20 statt 5 Meter Raumhöhe auskommen“, führt Krauthammel aus.



Die Sicherung der Kälteversorgung wird nach dem n+1-Prinzip realisiert, also nicht voll redundant. Außen- und Innenwasserkreislauf arbeiten mit jeweils drei Pumpen, beide Kreisläufe sind durch Wärmetauscher verbunden. Die Rückkühler sind außerhalb des eigentlichen Rechenzentrums, jedoch direkt daneben, angebracht. „Hätten wir sie aufs Dach gestellt, hätten wir die Höhenvorgaben überschritten“, sagt Krauthammel. Die Haustechnik dagegen steckt im RZ-Gebäude selbst.

Zurzeit befindet sich das Rechenzentrum noch im Bau. (Bild: GSI)



Die Stromversorgung

Die Stromversorgung dagegen erfolgt redundant: Zwei unterschiedliche Einspeisungen und zwei unterschiedliche Versorger liefern die Elektrizität. Eine USV gibt es nicht. „Die Logik dahinter ist wohl, dass, wenn der Strom weg ist, auch keine Daten anfallen und somit auch nicht ausgewertet werden müssen“, sagt Krauthammel. Das unterscheidet dieses Rechenzentrum von einem kommerziellen.

Das Kühlwasser verlässt das Rechenzentrum mit 23 bis 26 Grad Celsius – das nebenan befindliche Büro- und Kantineengebäude nimmt von der Abwärme rund 800 Kilowatt ab, um sie in die dortige Fußbodenheizung einzuspeisen.

Der Baufortschritt

Derzeit befindet sich das Datacenter noch im Bau. Der Ausbau und die Ausstattung mit Rechnern beginnen in den obersten Geschossen und wandern sukzessive nach unten. „Beginnt man unten, besteht die Gefahr, dass bei Zwischenfällen Dinge von oben auf bereits arbeitende Rechner fallen. Das wollten wir vermeiden“, sagt Krauthammel.

Anzeige



CLOUD COMPUTING & VIRTUALISIERUNG
TECHNOLOGY CONFERENCE 2015

Forum
Trends
Networking

**ermieren
len!**

15.09. Neuss	23.09. Hamburg
17.09. Frankfurt	01.10. München

DataCenter-Insider.de | 10.06.2015

Im Herbst soll der Bau komplett abgeschlossen sein. Große Anerkennung gab es aber schon vorher – das Rechenzentrum wurde anlässlich der Konferenz „Datacloud Europe 2015“ in Monaco mit dem „Enterprise Datacenter Award“ ausgezeichnet.



[Anm. der Redaktion] 2013 gewann das Projekt „cubeONE – Das kompakte Rechenzentrum“ von tsp hwp seidel Planungsgesellschaft mbH bereits den Deutschen Rechenzentrumspreis in der Kategorie 1: „Visionäre Rechenzentrumsarchitektur“

* Ariane Rüdiger ist freie Autorin in München.

Der Rechenzentrumswürfel von außen

„Deshalb mussten wir bei der Platzierung der Öffnungen in der Gebäudehülle auf optisch-ästhetische Gesichtspunkte keine Rücksicht nehmen“, erklärt Krauthammel. Eine zunächst geplante 75 Quadratmeter große LED-Fläche wurde schließlich doch nicht realisiert.



Prof. Horst Stöcker (Mitte) nimmt, flankiert von Christian Krauthammel, tsp hwp Seidel, und eCube-Geschäftsführer Alexander Hauser, freudestrahlend den Enterprise Datacenter Award der Datacloud Europe entgegen. (Bild: Ariane Rüdiger)

Die Struktur des Gebäudes besteht teilweise aus Stahl statt aus Beton. „Das war bisher aus Brandschutzgründen ein No-Go“, sagt Krauthammel stolz. Doch hätten entsprechende Berechnungen ergeben, dass die Technologie des Rechenzentrums eine Mischung aus reinem Stahl und Beton erlaube. Nun bestehen Rack-Bereiche und Fassaden aus Leichtbau, während der elektrische Versorgungsbereich und die fußläufigen Verbindungen aus Beton ausgeführt sind.

Das gesamte Stahlgerüst ist am Maßraster von 19-Zoll-Racks, also 80 Zentimeter + 120 Zentimeter, ausgerichtet, und als sogenannter Stützenwald realisiert, bei der Vorder- und Hinterkante des Racks besonders gestützt werden. Die sonst in solchen Designs verwendeten durchgängigen Stahlträger an bestimmten Stellen konnten nach den statischen Berechnungen entfallen – auch dies im RZ-Bau eine Premiere. „Allein dadurch haben wir 15 Tonnen Stahl gespart“, rechnet Krauthammel vor.

Anzeige



Kassetten statt Lochgitter im Innern

Die Laufgänge im Rechnerbereich sind dagegen eher etwas solider gebaut als üblich: Sie sind mit Kassettenelementen statt den üblichen Lochgittern ausgelegt. Krauthammel: „So entsteht beim Gehen kein Abrieb, und wenn Frauen das Rechenzentrum besuchen, gibt es keine Probleme mit Absätzen, die in die Löcher rutschen.“

In den Reihen stehen die Rechner back to back, die Kühlregister stehen sich also gegenüber. Kühlwasser- und Stromleitungen liegen jeweils zwischen zwei Geschossen und versorgen das über und unter ihnen liegende Geschoss, was Platz spart. Nur die Datenleitungen verlaufen quer. Die Kühlung der Racks erfolgt über Wärmetauscher Türen an den Schränken, die Warmluft in den Gängen wird frei abgesogen, so dass die Gänge selbst nicht isoliert werden müssen.

Die Rechnerreihen erhalten ihr Kühlwasser nach dem Tichelmann-Prinzip: Von einer zentralen Leitung zweigen die jeweiligen Reihenversorgungen parallel ab, statt sie beispielsweise hintereinandergeschaltet durch eine durchlaufende Kühlturbine zu versorgen. Auf diese Weise erhält jede Rechnerreihe automatisch das Kühlwasser mit demselben Druck.

Anzeige



CLOUD COMPUTING & VIRTUALISIERUNG
TECHNOLOGY CONFERENCE 2015

EXPERTENFORUM
BEST PRACTICE
INDUSTRY-TRENDS
MATCHMAKING

15.09. Neuss 23.09. Hamburg
17.09. Frankfurt 01.10. München

Die Kühlung

Pumpen, die die Druckunterschiede ausgleichen, sind also nicht erforderlich, was die Energiebilanz verbessert. „Die hohe Effektivität dieser Anordnung ist der Grund dafür, dass wir mit 3,20 statt 5 Meter Raumhöhe auskommen“, führt Krauthammel aus.



Die Sicherung der Kälteversorgung wird nach dem n+1-Prinzip realisiert, also nicht voll redundant. Außen- und Innenwasserkreislauf arbeiten mit jeweils drei Pumpen, beide Kreisläufe sind durch Wärmetauscher verbunden. Die Rückkühler sind außerhalb des eigentlichen Rechenzentrums, jedoch direkt daneben, angebracht. „Hätten wir sie aufs Dach gestellt, hätten wir die Höhenvorgaben überschritten“, sagt Krauthammel. Die Haustechnik dagegen steckt im RZ-Gebäude selbst.

Die Stromversorgung

Die Stromversorgung dagegen erfolgt redundant: Zwei unterschiedliche Einspeisungen und zwei unterschiedliche Versorger liefern die Elektrizität. Eine USV gibt es nicht. „Die Logik dahinter ist wohl, dass, wenn der Strom weg ist, auch keine Daten anfallen und somit auch nicht ausgewertet werden müssen“, sagt Krauthammel. Das unterscheidet dieses Rechenzentrum von einem kommerziellen.

Das Kühlwasser verlässt das Rechenzentrum mit 23 bis 26 Grad Celsius – das nebenan befindliche Büro- und Kantinegebäude nimmt von der Abwärme rund 800 Kilowatt ab, um sie in die dortige Fußbodenheizung einzuspeisen.

Anzeige



SDN 101: Eine Einführung in softwaredefiniertes Networking

Jetzt lösen >>

Echo

Höchstleistungs-Rechenzentrum „Green Cube“ der GSI erhält internationale Auszeichnung



Foto: G. Otto, GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung

DARMSTADT. Das im Bau befindliche Höchstleistungsrechenzentrum „Green Cube“ des GSI Helmholtzzentrums für Schwerionenforschung hat beim Europäischen Kongress für Rechenzentren und Cloud-Computing „Datacloud 2015“ eine hohe internationale Auszeichnung als innovatives Rechenzentrum erhalten.

Wie die GSI mitteilt, erhielt es am Dienstagabend in Monte Carlo den Hauptpreis des renommierten „Datacloud Enterprise Datacentre Award“. Der Green Cube wird die effiziente Auswertung enormer Datenmengen möglich machen, die bei Experimenten an den Beschleunigeranlagen von GSI und zukünftig von FAIR entstehen. Im Endausbau wird Green Cube mit einer Kühlleistung von zwölf Megawatt eines der größten wissenschaftlichen Rechenzentren der Welt sein. Es wird auch den energieeffizientesten Supercomputer der Welt beherbergen, den Höchstleistungsrechner L-CSC, der derzeit auf Platz eins der weltweiten Rangliste der energiesparendsten Supercomputer „Green500“ steht, so die Mitteilung der GSI.



eCube Concept beim Datacloud Europe 2015 ausgezeichnet GreenCube Sieger in der Kategorie „Datacentre End User Innovation“



Award-Verleihung beim Datacloud Europe 2015, v.l.n.r.: Dipl.-Ing. Christian Krauthammel (tsp hwp seidel), Prof. Dr. Horst Stöcker (GSI) und Alexander Hauser (e3c), Copyright: privat

Monaco/Frankfurt, 03.06.2015 - Das Darmstädter GSI-Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung und die Planungsgesellschaft tsp hwp seidel, Frankfurt, haben mit dem GreenCube den ersten Platz beim Datacloud Europe 2015 in Monaco belegt. Das innovative eCube Concept überzeugte die Jury in der Kategorie „Datacentre End User Innovation“. Aufgrund des internationalen Charakters zählt die Konferenz zu den weltweit bedeutendsten Veranstaltungen für Themen rund um Rechenzentren und Cloud.

Mit dem Gewinn dieses Awards setzt der GreenCube mit seiner innovativen eCube-Kühltechnologie und dem Cube Rechenzentrum-Designkonzept erneut internationale neue Maßstäbe für die Industrie. Dieses eCube Concept wurde in den letzten drei Jahren bereits mit hohen nationalen und internationalen Auszeichnungen entsprechend gewürdigt.

„Der äußerst energieeffiziente GreenCube dokumentiert derzeit, was bei Bau und Kühlung von Rechenzentren ‚state of the art‘ ist. Neben Einsparungen bei Anschaffungs- und Betriebskosten ist die Flexibilität ein wesentlicher Vorteil gegenüber anderen Systemen. So ermöglicht das eCube Concept völlig unterschiedliche Leistungsdichten, verschiedenste Servertypen und IT-Anwendungen nahezu willkürlich im Rechenzentrum zu verteilen“, so Alexander Hauser, CEO von e3 computing GmbH (e3c), Frankfurt. „Die Auszeichnung mit dem renommierten Datacloud Europe Award 2015 ist ein weiterer Beweis für die hohe Leistungsfähigkeit und das universelle Einsatzpotenzial des fortschrittlichen eCube Concepts“, sagte Hauser während der Preisverleihung. Der erste Platz ist eine weitere bedeutende Auszeichnung für eCube, das in den letzten drei Jahren bereits den Green-IT Award des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, den Deutschen Rechenzentrumspreis sowie den DatacenterDynamics EMEA Award erhielt.

e3c: der Technologiepartner für ultraeffiziente Rechenzentren

Die an der Goethe-Universität Frankfurt entwickelte eCube-Kühltechnologie ist bereits seit Jahren mit exzellenten Ergebnissen in der Wissenschaft im Einsatz. Das eCube-Kühlverfahren zeichnet sich durch bis dato unerreichte Effizienz bei Energie- und Raumbedarf sowie niedrigen Gesamtkosten für Bau und Betrieb von Rechenzentren aus. Aufgrund modularer Bauweise und hoher Flexibilität ist das eCube Concept bereits ab einer Größe von 20 kW wirtschaftlich sinnvoll und bietet Rechenzentren ab einem Energiebedarf von 100 kW signifikante Kostenvorteile.

Green-IT entwickelt sich zum Megatrend

Bei den kurz- und langfristig prognostizierten Strompreissteigerungen wird der Faktor Energiekosten für deutsche Unternehmen zukünftig noch signifikanter die Bilanzen belasten. Zudem wird IT-Infrastruktur in allen Bereichen immer wichtiger, vor allem durch den Trend zur Virtualisierung von Ressourcen und Prozessen in die Cloud. Diese Effekte werden zu deutlich höherer Nachfrage nach leistungsstarken Rechenzentren in den nächsten Jahren führen. Zusätzlich zu den enormen Kostensteigerungen wird auch das Ziel einer nachhaltigeren Energienutzung durch die hohen Stromverbräuche bedroht. Neben Umweltorganisationen wie Greenpeace bemüht sich deshalb auch die Bundesregierung im Rahmen der Green-IT-Kampagne stark um Investitionen in effiziente Kühlsysteme für Rechenzentren.

Quelle: UGW Communication GmbH



Das Rechenzentrum der Zukunft – ohne Kühlung und ohne Techniker?

Auf dem Future-Thinking-Kongress haben Experten neue Konzepte für den Rechenzentrumsbetrieb vorgestellt. Mit weniger Aufwand für die Kühlung und mehr Automatisierung dreht sich alles um Effizienz und Kosten.

Von Harald Lutz, Fachjournalist in Frankfurt am Main

Gerade in Sachen Energieverbrauch ist der Betrieb von Rechenzentren in den vergangenen Jahren deutlich effizienter geworden. Dennoch zeigten sich Experten auf dem jüngst in Darmstadt ausgerichteten Future-Thinking-Kongress überzeugt, dass das Ende der Fahnenstange noch lange nicht erreicht ist. Würden vorhandene und bald marktreife Konzepte und Techniken umgesetzt, ließen sich weitere 50 Prozent der heute weitgehend sinnlos mit Kühlsystemen verpulverten Energie einsparen. „Wir haben erreicht, dass das Thema Energieeffizienz in den Köpfen der Verantwortlichen mittlerweile mehr oder weniger fest verankert ist und auch bei Bau- oder Kaufentscheidungen Einzug gefunden hat“, konstatierte Ulrich Terraha, Geschäftsführer der dc-ve-Beratung in Frankfurt am Main und Organisator von „Future Thinking“.

War vor zehn Jahren ein Rechenzentrum noch relativ heterogen mit frei im Raum verteilten Datenschränken und Racks aufgebaut, ist seit einigen Jahren technologisch das Thema Einhausung en vogue: Statt ineffizient und planlos kalte Luft in ein Data Center zu pumpen, wird die Luft gezielt zu den Rechnern hin- und auch wieder abgeführt. „Dieses System sorgt dafür, dass sich kalte und warme Luft nicht mehr vermischen können“, sagt Terraha. Im Rahmen neuer Konzepte werden die Temperaturen im Server-Raum zudem schrittweise erhöht. Es gilt die Faustformel: Ein Wärmegrad ergibt zwischen zwei und vier Prozent Energieeffizienzsteigerung. Ehemals betrug die Zulufttemperaturen elf bis zwölf Grad, dann waren jahrelang 16 bis 17 Grad Standard, heute werden die Rechenzentrums-Server problemlos mit 20 bis 22 Grad gekühlt. Innovative Temperaturkonzepte arbeiten mit 23 bis 24 Grad. Ter-



Digitalisierung braucht modern Data Center

Aus Sicht der Analysten von Gartner müssen Unternehmen im Zuge der um sich greifenden Digitalisierung von Prozessen und Geschäftsmodellen auch den Betrieb ihrer Rechenzentren auf den Prüfstand stellen. Das sind die Faktoren, die es zu berücksichtigen gilt:

- 2020 werden sieben Milliarden Menschen und Unternehmen sowie 35 Milliarden Devices über das Internet miteinander verbunden sein.
- Die Vielzahl mobiler Devices erfordert neue Methoden und Techniken der Kontrolle – gerade was das Management und die Sicherheit der Geräte betrifft.

- Die IT muss ihre Services künftig in unterschiedlichen Modi und Geschwindigkeiten bereitstellen. Neben stabilen Kernprozessen müssen neue, innovative Prozesse schnell abgebildet und unterstützt werden.
- Data Center sind die Schaltzentralen im digitalen Business. Entsprechend müssen sie potenzielle Risiken im Blick behalten und die Bereitstellung der notwendigen Services gewährleisten.
- 2017 werden IT-Ausgaben zu 50 Prozent von den Fachabteilungen getätigt – Cloud-Angebote sind dabei stark gefragt. Die Rechenzentren müssen sich daher auf hybride Infrastrukturen vorbereiten.

rahe: „Ganz Mutige gehen mit der Zulufttemperatur sogar noch höher hinauf.“ Die Praxis hinkt dem technisch Möglichen jedoch noch weit hinterher: Nur 20 bis 30 Prozent der deutschen Rechenzentrumsbetreiber verfolgen laut Terraha jetzt schon Konzepte und Lösungen zum „Hochschieben der Temperaturen“. Die Optimierung der Luftführung und eine Angleichung der Kühlttemperaturen auf höherem Niveau würden sich jedoch in den nächsten Jahren überall durchsetzen.

Infrastruktur und IT wachsen zusammen

Als weiteren Trend sehen die Experten, dass sich die Trennung zwischen Infrastrukturen wie Klimatisierung und Stromversorgung auf der einen und IT auf der anderen Seite zunehmend auflöst. „Die Branche fängt an, beides in-

tegral zu sehen“, stellt Terraha fest. Beispielsweise unterscheidet Fujitsu Technology Solutions in seinem Forschungsprojekt „Temperatursensor-Matrix für DCIM“ nicht mehr zwischen Klimatisierung des Raums und der Server. Beides wachse zusammen. Mit Container-Rechenzentren werde beispielsweise kein separater Raum mehr für IT und Server zur Verfügung gestellt, sondern nur noch eine fertige Box mit bereits integrierten Komponenten. Planungsprozesse und Neubaukosten ließen sich so optimieren.

Alexander Hauser, Geschäftsführer von e3 Computing, Frankfurt am Main, einem auf Technik für hocheffiziente Rechenzentren spezialisierten Unternehmen, plädiert zudem für mehr industrialisierte und standardisierte Rechenzentrumsprodukte. Zwar sei die Standardisierung

der Server-Infrastruktur weit fortgeschritten, trotzdem sähen viele Rechenzentren innen noch komplett unterschiedlich aus. Experten erwarten, dass sich auch im Rechenzentrumsfeld die Technik weiter verkleinern und komprimieren wird. Auf immer weniger Raum werde zunehmend mehr Rechen- und Speicherkapazität zur Verfügung stehen. Ein Beispiel: Heutige Chipstechnik aus Smartphones lasse sich bereits auf Server übertragen. Schon auf dem Future-Thinking-Kongress im vergangenen Jahr wurden Hochleistungs-Server mit 50 bis 70 Prozessoren auf einer Einheit präsentiert. Diese verbrauchen verdichtet – also auf eine kleinere Fläche komprimiert – die gleiche Energie wie früher fünf bis acht Intel- oder AMD-Chips. Die Server dieser neuen Generation geben auch viel weniger Wärme ab.

„Was sich vor allem verändert, ist die Gestalt eines Rechenzentrums“, prognostiziert Terraha. Die Leistungsdichte der Server werde noch mehr zunehmen, das Thema Speicher viel stärker in den Vordergrund treten, weil die Datenmengen immens wachsen. „Es wird auch weiterhin die großen Kästen geben. Aber sie werden von Innen anders aussehen als heute.“

Virtuelle Infrastrukturen geerdet

Auch die Frage, ob es in zehn Jahren überhaupt noch Unternehmensrechenzentren im klassischen Sinn geben wird oder ob dann virtuelle Maschinen in virtuellen Netzen die Daten an irgendwelchen Standorten managen werden, wurde auf dem Darmstädter Rechenzentrums-Kongress auf den Podien und unter den Fachbesuchern heiß diskutiert. Dem Ansatz der Softwareindustrie wie beispielsweise von VMware, wonach sich sämtliche Aspekte eines Data Center wie Rechen- und Prozessleistung sowie Netz und Speicher (Storage/Platten) virtualisieren ließen, wurde auf dem Kongress nüchtern entgegengehalten: Daten können letztendlich nicht allein in einer virtuellen Welt vorgehalten werden. Es müsse in-

ter auch ein physisches Element geben. Michael Würth, Leiter Rechenzentrums-Infrastruktur bei SAP, präzisiert: „Ich glaube nicht, dass wir in zehn Jahren eine komplett andere Rechenzentrums-Landschaft haben werden als heute. Die Annahme, dass sich die Daten virtuell in der Cloud verteilen, bedeutet für mich, dass Daten verteilt in unterschiedlichen Rechenzentren liegen.“

In puncto Virtualisierung scheint auf zehn Jahre hin gesehen eine Mischung als gängige RZ-Praxis wahrscheinlich. Klaus Jansen aus dem VMware-Vertrieb betont: „Das Verhältnis zwischen Workflows und Diensten im eigenen Rechenzentrum wird sich massiv in Richtung Workflow aus einer Public Cloud verschieben.“ Dabei müsse aber zentral eine stringente Verwaltung über den Workflow gelegt werden, die auch über den Verbleib der einzelnen Maschinen im Bilde ist.

Vieles spricht der Expertenrunde auf dem Future-Thinking-Kongress zufolge dafür, dass mittelfristig beide Welten parallel existieren werden – sowohl das herkömmliche individuelle Rechenzentrum als auch die neu aufkommenden, zusammensteckbaren Module und Container. Zudem werde sich auch die Rechenzentrumslandschaft verändern. Angefangen bei einfachen Server-Schränken und Server-Räumen über kleine und mittlere Rechenzentren bis hin zu Großrechenzentren mit über 5000 Quadratmetern Fläche gibt es dem Borderstep Institut zufolge insgesamt rund 50.000 Unternehmensrechenzentren aller Kategorien in Deutschland. Künftig würden immer mehr Rechenzentren von Energieversorgern und Mittelständlern in kleineren oder mittelgroßen Städten gebaut. Moderne Data Center entwickelten sich zudem bereits heute indirekt zu großen Energiespeichern. Die Anlagen könnten im Rahmen der Energiewende bei Schwachwind oder unzureichender Sonneneinstrahlung Energie in das Stromnetz einspeisen – eine Option, die momentan stark diskutiert wird. (bo)



Schwerpunkt: Stromversorgung und Klimatisierung im RZ

Bau- und Betriebskosten senken

Wasserkühlung auf dem Vormarsch

Software-as-a-Service-Angebote, Digital Marketing, mobile Applikationen, Cloud Development: Die Anwendungen im Internet nehmen ständig an Komplexität zu. Unternehmens- und Privatanutzerdaten lösen eine Flut an Datenströmen aus, die in immer leistungsfähigeren und vor allem effizienteren Rechenzentren zu verarbeiten sind. Neben Servern, Storage- und Netzwerkgäten verschlingt vor allem die Kühlung von Rechenzentren enorme Ressourcen.

Mittlerweile verbraucht die Kühlung die Hälfte der für den Betrieb notwendigen Rechenzentrenenergie. Wegen weiter steigender Energiekosten entsteht zunehmend finanzieller Druck bei den Unternehmen. Hinzu kommen vermehrt Forderungen der Bundespolitik, die aufgrund des hohen CO₂-Ausstoßes und Energieverbrauchs der Rechenzentren einen nachhaltigeren Betrieb fordert. Viele der großen Web- und Cloud-Dienstleister wie Google, Microsoft oder IBM investieren daher bereits in neuartige Bauweisen mit passender Kühlechnik, die Bau- und Betriebskosten deutlich senkt und gleichzeitig eine höhere Flexibilität bietet als die meisten arrivierten Systeme.

Rack-Kühlung auf Wasserbasis

Aus der Praxis wissen die IT-Experten: Je näher die Kühlung an die Wärmequelle kommt, desto effektiver ist die Wärmeabfuhr. Allerdings steigen auch Aufwand und Kosten, je näher die Systeme am Prozessor installiert sind. Der beste Kompromiss zwischen Effizienz und Effektivität ist für Rechenzentrumplaner und Betreiber derzeit die wasserbasierende Kühlechnik über spezielle Wärmetauschertüren direkt an der Rack-Rückseite. Ohne weitere Kühlergeräte oder spezielle Gehäuse gelangt die Raumluft durch die

Racks. Auf ihrem Weg nimmt die Luft die Abwärme des Rechners auf und gibt sie an der Rückseite an das in der Wärmetauschertür fließende Wasser ab. Das Wasser mit seiner 4.000-fach höheren Kühlfähigkeit gegenüber Luft transportiert die Wärme ab, und die Luft, die aus dem Rack austritt, hat wieder die gleiche Temperatur wie die umgebende Raumluft.



Neben den klassischen Optionen wie Nass- oder Trockenkühler und Hybridlösungen testen insbesondere internationale Konzerne derzeit verstärkt neue Systeme zur effizienten Nutzung erneuerbarer Energien für die Kühlung ihrer Rechenzentren.

Die Wärmetauschertüren haben so wenig Luftwiderstand, dass außer den Server-eigenen Ventilatoren keine weiteren Transportelemente nötig sind. Der Energieverbrauch der Server selbst steigt dabei kaum messbar an. Dadurch ist es möglich, eine Wärmeleistungsdichte zwischen 1 und 35 kW pro Rack im gleichen Kreislauf abzu-

speisen. Über einen Wärmetauscher geht die Wärme dann an einen primären Kühlkreislauf über. Durch die Kühlung direkt am Rack kann der Betreiber im Gegensatz zu konventionellen Rechenzentren auf raumfüllende Elemente wie doppelte Böden verzichten. Die Rack-Kühlung bietet so neben deutlicher Platzersparnis auch höhere Leistungsdichten.

Da der Betreiber auf eine komplexe Infrastruktur verzichten kann, sind Verkleinerungen der Grundstücksfläche (um mehr als 30 Prozent) und des Gebäudevolumens von bis zu 30 Prozent möglich. Dies reduziert die Kosten für Errichtung und den Unterhalt deutlich, und auch die Errichtungszeiten sind kürzer. „Das zukunftsfähige Rechenzentrum ist wassergekühlt, kompakt und standardisiert gebaut – im Vordergrund für Planer und Betreiber stehen niedrige Bau- und Betriebskosten“, erklärt dazu Professor Dr. Volker Lindenstruth, Vorstandsvorsitzender des Frankfurter Instituts für Advanced Studies (FIAS) und Lehrstuhlinhaber an der Frankfurter Goethe-Universität für die Architektur von Hochleistungsrechnern. Lindenstruth betreibt am GSI-Helmholtz-Zentrum für Schwerionenforschung ein so genanntes E-Cube-Rechenzentrum. Unter seiner Führung wird momentan ein 12-MW-Rechenzentrum für das neue internationale Beschleunigerzentrum FAIR gebaut, eines der größten Forschungsprojekte weltweit.

Wichtiger Unterschied: Kälteerzeugung und Kühlung

Grundsätzlich unterscheiden die Experten bei allen Kühlungstechniken zwischen Kälteerzeugung und Kühlung. Die Kälteerzeugung außerhalb des Whitespaces geschieht auch bei der klassischen Raumluftkühlung meist durch den Einsatz von Wasser oder anderen Kühlfähigkeiten. Dagegen bezieht sich der Begriff Wasserkühlung bei der folgenden Betrachtung auf die Kühlung der Server im Whitespace. Bezüglich der Energieeffizienz ist die Entfernung der kühlenden Elemente vom Server dabei ein wesentlicher Faktor. Technisch gesehen ist die Kühlung dann am effektivsten, wenn sie möglichst nah an der Wärmequelle im Inneren des Servers an-

setzt. Aus Sicht einer effizienten Bauweise kommen natürlich andere schwergewichtige Faktoren ins Spiel, die zur Entwicklung einer Vielzahl von Konzepten geführt haben. Lange Zeit galt der Einsatz von Wasserkühlung im Whitespace vielen Rechenzentrums-Managern als zu risikoreich in Bezug auf mögliche Wasserschäden an der IT. Die technische Weiterentwicklung und der wirtschaftliche Druck haben in diesem Punkt zu einem Umdenken geführt. „Die Vorteile wasserbasierender Kühlung sind so groß, dass kein Verantwortlicher mehr daran vorbeikommt. Sie ermöglicht kompakte Infrastrukturen und signifikante Kostensenkungen in Bau und Betrieb“, so Spyridon Linardakis, Chief Strategy and Business Development von E3 Computing. Das Unternehmen beschäftigt sich nach der Ausgründung aus dem wissenschaftlichen Umfeld mit der effizienten E-Cube-Kühlechnik und der extrem kompakten Bauweise von Rechenzentren.

Test neuer Konzepte

Neben den klassischen Optionen wie Nass- oder Trockenkühler und Hybridlösungen testen insbesondere internationale Konzerne derzeit verstärkt neue Systeme zur effizienten Nutzung erneuerbarer Energien für die Kühlung ihrer Rechenzentren.

Schwerpunkt: Stromversorgung und Klimatisierung im RZ

Microsoft setzt beispielsweise auf eine frische Luftkühlung in Verbindung mit der frischen Landluft Irlands. Zwar muss die Außenluft zunächst auf unterschiedliche Weise gereinigt werden, aber nicht gekühlt, bevor sie an die Server gelangt. An besonders heißen Tagen im Sommer lässt sich allerdings eine Wasser-Verdampfer-Microsof setzt beispielsweise auf eine frische Luftkühlung in Verbindung mit der frischen Landluft Irlands. Zwar muss die Außenluft zunächst auf unterschiedliche Weise gereinigt werden, aber nicht gekühlt, bevor sie an die Server gelangt. An besonders heißen Tagen im Sommer lässt sich allerdings eine Wasser-Verdampfer-



Die Nähe der Kühlung zu den Servern ermöglicht eine erhöhte Leistungsdichte und reduziert zusätzlich die Stromaufnahme der Lüfter um bis zu 50 Prozent. In Verbindung mit dem Kalt- und Warmgang-Prinzip sind mehr als 20 kW Wärmeleistung pro Rack zu bewältigen.

kühlung zuschalten – für den Notfall. Auch Google setzt bei seinem Standort in Finnland auf kalte Außentemperaturen. Kombiniert mit der Lage direkt am Finnischen Meerbusen ist es möglich, das Kühlwasser direkt aus dem Meer zu pumpen und damit die Wärmetauscher des Rechenzentrums zu speisen. Ein weiterer Trend ist die Nutzung von Abwärme für die Heizung anderer Gebäude, etwa Büroräume oder sogar ganze Wohnsiedlungen. Die Einspeisung der Abwärme ins Fernwärmenetz arbeitet nicht nur gegen die Verschwendung von Wärme, für Unternehmen ist sogar ein zusätzliches Geschäft zu machen. Derartige

Konzepte werden wohl in den nächsten Jahren weiter zunehmen.

Die Coolwall-Variante bildet eine Art eigene Wand des Raums, die die komplette Höhe und Breite des Whitespaces zur Kühlung nutzen kann. Die Kälte des Kühlmittels geht auch in diesem Fall wieder an die Luft über. Ein mithilfe von Ventilatoren erzeugter Luftstrom verteilt sie. Die Warmluft gelangt durch die Kühlwand und als Kaltluft direkt oder durch einen Doppelboden wieder zurück zu den Racks. Die große Wärmetauscherfläche ermöglicht eine höhere Temperatur des Kühlwassers und eine längere Nutzung der Außenluft als Kältequelle.

Praktische Lösung: In-Row-Cooling

Eine Option der Wasserkühlung stellt die Reihen-Kühlung mit separaten Kühlmödule in den einzelnen Rack-Reihen dar. Die Nähe zu den Servern ermöglicht eine erhöhte Leistungsdichte und reduziert zusätzlich die Stromaufnahme der Lüfter um bis zu 50 Prozent. In Verbindung mit dem Kalt- und Warmgang-Prinzip sind mehr als 20 kW Wärmeleistung pro Rack zu bewältigen.

Alexander Hauser/fof

Alexander Hauser ist CEO von E3 Computing in Frankfurt. www.e3c.com/de.

BKS Plug in High-Tech

Der weltweit patentierte Connector von BKS Kabel-Service AG, der MMCpro – in Deutschland erstmals auch als EC7 bekannt – hat sein altes Kleid für immer abgelegt und erscheint in neuem Outfit.

Nicht nur Design-Änderungen...nein, auch eine komplett neue Aufsichtstechnik und eine Iog-Performance zeichnen die kompatibelitätsreine MMCpro-Linie aus. Mit MMCpro stehen Ihnen für 40GbE Übertragungen über Kupfer alle Türen offen.

EC7 war schon immer MMC.
Rückwärtskompatibilität – Sicherheit und Performance
...sind Anforderungen an heutige Netzwerklösungen
Lernen auch Sie die Vorzüge der neuen MMCpro Connectors von BKS kennen.



1994 MMC3000



2004 MMC300pro



2014 MMCpro 4P

Ihre Vertriebspartner in Deutschland:

- ...Home-Bereich
EFG-Gruppe
www.efg-gruppe.de
- ...Data-Center und Office-Bereich
WGD Datentechnik
www.wgdonline.de

Übrigens...besuchen Sie die Roadshows in München+Köln+Berlin+Hamburg...www.40gbase-1.de!



Rechenzentren 2020

Im Spannungsfeld zwischen Green IT, Betriebssicherheit, Flexibilität und Kosten?

(B5/Alexander Hauser) Einen frühzeitig ganzheitlichen Planungsansatz für Rechenzentren propagiert die e³computing GmbH, um die sich scheinbar widersprechenden Anforderungen miteinander zu vereinbaren – und dabei die Gesamtkosten im Griff zu behalten. Mit dem "eCubeConcept" für Rechenzentren geht das Unternehmen genau diesen Weg hoch erfolgreich.

Auf den Betrieb von Rechenzentren entfallen ca. zwei Prozent des weltweiten Energieverbrauchs. Wachsende Datenmengen, höhere Serverleistungen, der Verfügbarkeit geschuldete Redundanzanforderungen, der Einsatz von Systemen für Kühlung und für unterbrechungsfreie Stromversorgung führen dazu, dass in Deutschland im Schnitt mehr als 60 Prozent des Energiebedarfs der IT zusätzlich für den Betrieb der Infrastruktur aufgewendet werden. Das ist teuer und treibt – wird der Strom aus einem Kraftwerk bezogen – die CO₂-Emission. Gartner geht davon aus, dass aufgrund stetig wachsender Serverzahlen und steigender Energiekosten letztere langfristig auf 50 Prozent der Gesamtbetriebskosten steigen werden.

Mit energieeffizienter Hardware, Virtualisierung und Konsolidierung der Serverlandschaft sowie der Optimierung von Anwendungen und Datenhaltung wurde die Energieeffizienz der IT selbst zuletzt deutlich erhöht. Der logische nächste Schritt, den Effizienzgrad der Betriebsinfrastruktur zu heben, reduziert jedoch, so die häufige Befürchtung, Sicherheit und Resilienz des Gesamtsystems. Insbesondere im Kontext von KRITIS wäre dies nicht hinnehmbar. Andererseits besteht die politische Forderung an die Verwaltung, dass der CO₂-Ausstoß auch bei wachsender IT-Leistung nicht zu steigen hat – dies erfordert zwangsläufig die Optimierung der Infrastruktur.

Für die Klimatisierungs- bzw. Haustechnik werden nachträglich zu installierende (Mess-/Steuerungs-)Systeme für die Verbesserung der Energieeffizienz angeboten. Sie haben häufig ihre Berechtigung und sind – z. B. als Übergangslösung – durchaus geeignet. Engpässe



Alexander Hauser ist Geschäftsführer der e³computing GmbH in Frankfurt.

Foto: B5/Tringa

zu überbrücken oder aus bestehenden Infrastrukturen noch die letzten Prozente herauszuholen. Oft jedoch erhöhen sie die Komplexität – und mögliche Fehlerquellen – überproportional und damit die Betriebskosten signifikant. Dem kann nur durch ein gesamthafes Optimierungskonzept begegnet werden, welches, bei geeigneter Verfahrenswahl, in weniger als 24 Monaten deutliche Betriebs- und Kostenvorteile bringen kann.

Um den heterogenen Anforderungen bei Neubau bzw. Erweiterung gerecht zu werden, ist frühzeitig ein Gesamtkonzept in den Mittelpunkt der Beschaffung zu stellen – unter Einbeziehung zu erwartender Entwicklungen bei Datenwachstum und Leistungsdichte. Dies stellt besondere Anforderungen an die Verantwortlichen, die mit ganzheitlichen, strukturierten Konzepten sicherstellen müssen, dass das Rechenzentrum über mehrere Generationen von IT-Systemen zuverlässig und effizient arbeitet.

Zur optimalen Aufstellung eines Rechenzentrums innerhalb des oben skizzierten Spannungsfeldes ist somit eine von Beginn an ganzheitliche Planung für Gebäude, Gebäudeinfrastruktur, Sicherheitssysteme und Steuerungssysteme unabdingbar. Rechenzentren sind für mehrere Generationen von IT-Hardware gebaut, der Ist-Bedarf bietet eine Moment-

aufnahme, zukünftige Betriebszenarien sind nicht zuverlässig vorhersagbar. Umso wichtiger sind Flexibilität und Wirtschaftlichkeit des gewählten Verfahrens.

Wegweisend ist hier das eCubeConcept. Weit mehr als "nur" ein weiteres Kühlverfahren für Rechenzentren ist es zugleich ein innovatives und modulares Design-Konzept für Rechenzentren. Es bietet bei extrem hoher Resilienz bis dato unerreichte Energie- und Raumeffizienzen – gepaart mit deutlichen Kostenvorteilen bei Beschaffung und Wirkbetrieb.

Das Verfahren nutzt passive Wärmetauschertürme, um die komplette Wärme direkt an der Quelle abzuführen und erzielt so im Whitespace eine einheitliche Betriebstemperatur. Doppelte Böden und physische Trennung zwischen verschiedenen Ebenen sind nicht notwendig. Die Racks sind kompakt in einem Stahlgerüst "stapelbar", aktive und passive Erschließungswege können horizontal und vertikal verlaufen. Bis zu 3 Meter derart niedrigen Delta-T zu kühlen, dass innerhalb der von der ASHRAE erlaubten Temperaturänderung komplett auf eine Kältemaschine verzichtet werden kann bzw. nur zur Spitzenlastabdeckung erforderlich ist. Dabei können Leistungsdichten von 2 – 35 kW problemlos in einem System betrieben werden.

Für die Kühlung benötigt das eCubeConcept lediglich fünf Prozent der Energie, die für den Betrieb der Server selbst erforderlich ist. Die "Stapelung" der Racks sowie die hohe Kühlkapazität des Systems ermöglichen, dass bei Neubauten bis zu 50 Prozent Gebäude-Volumen im Vergleich zu konventionellen Rechenzentren gleicher Leistung einzusparen sind.

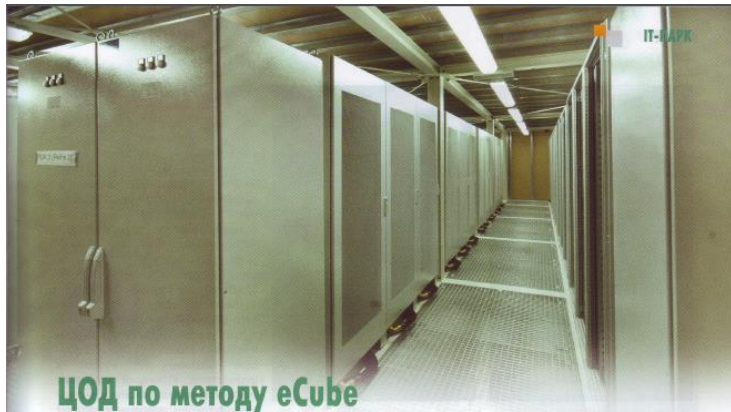
Bei Bestandsimmobilien ermöglicht die hohe Raum- und Energieeffizienz des eCubeConcepts mit einem niedrigeren Spitzenlast-PUE, dass bestehende Infrastrukturen besser genutzt werden können, d. h. mehr Leistung und Fläche der IT zur Verfügung stehen. Dies kann dazu führen, dass bestehende Kapazitätsgrenzen, bei Fläche, Höhe oder Energie, so weit reduziert werden, dass auf eine Neubaumaßnahme verzichtet werden kann.

Datacenter 2020

Der Behörden Spiegel veranstaltet am 22./23. April in Berlin ein zweitägiges Seminar zum Thema "Datacenter 2020 – Effiziente Infrastruktur für die Behörden-IT". Die Veranstaltung soll einen Überblick über neue verfügbare Konzepte und Verfahren geben und in die wesentlichen Unterschiede und Einsatzbereiche einführen. Die Rahmenbedingungen wie Green IT, die Konsolidierungsbestrebungen der öffentlichen Hand sowie das kommende IT-Sicherheitsgesetz werden

ebenso thematisiert wie Beschaffungs- und Betriebskosten. Neben der Eignung der Verfahren liegt deshalb ein Schwerpunkt auf den "Total Cost of Ownership", den Gesamtkosten über die Gesamtbetriebsdauer. Betrachtet werden Konzepte und Verfahren sowohl in Bezug auf Neubau als auch für die Revitalisierung und Leistungssteigerung von Bestandsrechenzentren.

Weitere Informationen und eine Anmeldemöglichkeit unter www.fuehrungskraefte-forum.de



ЦОД по методу eCube

Б.А. ПАРФЕНОВ, руководитель направления "Бизнес и финансы" журнала "Вестник связи"

Весь компьютерный трафик превращается в тепло, при этом основная возникающая задача — как не допустить перегрева ПК, ноутбука и сервера, как отвести тепло. А если серверов сотни и тысячи, как в центрах обработки данных (ЦОД), она становится основной и самой критичной для его работоспособности.

Вспомни обычный ЦОД. Когда войдешь в его машинный зал, то слышишь легкий шум, видишь множество рядов 19-дюймовых коммуникационных стоек с размещенными в них серверами. Эти стойки стоят на фальшполах, в котором пролетают воздушные потоки холодного воздуха. Через вентиляционные отверстия в плитках фальшпола воздух подводит к стойкам, там он нагревается, и его направляют в теплообменник, установленные вне машинного зала. Там он охлаждается и снова подается в воздуховоды (или используется свежий воздух, например, зимой).

Это традиционное решение невыгодно в нескольких отношениях. Во-первых, разумные границы температуры и мощности потока холодного воздуха в подобных системах охлаждения ограничиваются объемом здания. Производ-

ственный объем машинных залов уменьшает и необходимость фальшпола, устройство которого обходится недешево.

Во-вторых, из-за низкой теплоемкости воздуха для эффективного охлаждения аппаратуры нужна довольно высокая разница температур между холодным и теплым воздухом, а также значительный воздушный поток, которым необходимо управлять.

В результате при использовании обычной системы воздушного охлаждения компьютера ее среднее энергопотребление составляет 50 x 100 Вт мощности компьютеров или примерно 2,5 кВт на квадратный метр охлаждаемого пространства. При этом площадь, необходимая для работы соответствующей инфраструктуры, примерно в два раза больше чистого пространства компьютера.

Сегодня ЦОДы "растут как грибы". Кроме роста информационных потоков, драйверами роста числа и мощности ЦОДов в России стали новации регуляторов, которые рекомендуют хранить персональные данные россияне и информацию госструктур только в России. Другим специфическим фактором является огромная территория

России, которая не дает возможности решить проблему только наращиванием емкости ЦОДов. Их число в России будет стремительно расти, ведь невозможно запрашивать во Владивостоке информацию из Москвы. Это показывает необходимость строительства и запуска все новых ЦОДов, превращая все больше электроэнергии в тепло. Как же повысить эффективность ее использования?

Оказывается, есть такой способ. В Госреестре изобретений РФ 20 февраля 2014 г. был зарегистрирован патент "Здание для компьютерного центра, оборудованное устройствами для эффективного охлаждения". Придумали эту новую модель ЦОДа два немецких профессора Линденштрут Фолькер и Штёккер Хорст. А эксплицитно на производство и реализацию изобретения они передали молодой компании E3 Computers (e3c). Она защитила метод "eCube" двумя основными международными патентными заявками: PCT/EP2013/001391 по эффективному охлаждению центров обработки данных и PCT/EP2009/004704 по дизайну центров обработки данных eCube на основе инновационной технологии охлаждения "eCube".

"Вестник связи" № 03 '2015

23

IT-ПАРК



В соответствии с ними, тепло, вырабатываемое серверами в стойке, охлаждается напрямую с помощью теплообменника в дверце стойки, через который проходит охлаждающая жидкость, например вода, имеющая гораздо большую теплоемкость, чем воздух.

По методу "eCube" движение воздуха, необходимое для рассеивания тепла на теплообменнике в задней дверце стойки, может осуществляться с помощью имеющихся на серверах вентиляционных систем. Из-за очень низкого сопротивления теплообменника воздуху количество энергии, потребляемой серверами,

не превышает ее количество при работе в стандартном режиме. Благодаря незначительной разности между водной температурой охлаждающей жидкости и температурой окружающей среды (всего 2—3 °С) система охлаждения способна работать без энергоемких устройств.

Охлаждение "eCube" эффективно по двум причинам. Во-первых, забор тепла осуществляется там, где оно возникает, — на уровне стойки. Во-вторых, используется вода, холодопроизводительность которой почти в 4 тыс. раз превышает аналогичные показатели воздуха,



24

что и обуславливает высокую интенсивность теплопередачи. Кроме того, энергозатраты на подачу теплоносителя (воды) получаются гораздо меньше, чем при охлаждении воздухом. В результате метод "eCube" позволяет сократить потребление энергии при охлаждении на порядок — до 5 % вычислительной мощности, которая может составлять 10 и более кВт на квадратный метр, что дает возможность легко справиться с мощностью до 35 кВт на одну серверную стойку.

Также охлаждение теплого воздуха внутри стоек позволяет значительно увеличить плотность их размещения и избавиться от воздуховодов. Поэтому нет нужды в фальшполах, а жидкий хладагент можно подавать к стойкам и отводить по трубам, давление в которых может быть даже ниже атмосферного. При этом наличие в каждой стойке своего теплообменника позволяет управлять теплообменом индивидуально для каждой стойки. Но обычно этого не требуется, так как теплообменники отводят все тепло, производимое аппаратными средствами стоек. Стойки с 2 и 20 кВт тепловой нагрузки могут работать рядом друг с другом, используя один контур охлаждения без клапанов. Можно отказаться и от внешнего воздуховода, и элементов вентиляции, и активных охлаждающих компонентов в свободном пространстве машинных залов. Температура в них остается комфортной даже при высокой наружной температуре. Так, в существующих ЦОДах eCube в Германии температура редко (менее 1 % в году) превышает 27 °С.

Физическое разделение между различными уровнями машинного зала становится излишним. Упрощается и само здание ЦОДа: теперь нет нужды контролировать потоки воздуха внутри здания центра. Серверные стойки могут быть установлены просто на стальных решетках, и для двухметровых стоек вполне достаточно помещения высотой в три метра. Машинные залы можно строить в виде стеллажного склада. В наиболее типичном варианте они имеют, по крайней

"Вестник связи" № 03 '2015

intelligente architektur |

01 - 03/2015



Cube-Technologie

Die Uni Heidelberg nutzt Cube-Technologie zur Kostensenkung. Im neuen Rechenzentrum werden 90 Prozent Kühlkosten gespart.

Die Heidelberger Elite-Universität setzt in ihrem Rechenzentrum wegen der hohen Einsparpotenziale zukünftig auf die Rechenzentrumstechnologie von e³ computing. Durch die innovative Kühlungstechnologie und die modulare Bauweise wird der Strombedarf für die Kühlung um 90 Prozent reduziert. Das Heidelberger Universitätsrechenzentrum wird nach seiner Erweiterung mit einem PUE-Wert von 1,1 eines der energieeffizientesten seiner Art in Deutschland sein, die Universität rechnet pro Jahr mit Einsparungen in sechsstelliger Höhe. Mit dem Cube-Projekt belegt die Universität den zweiten Platz des Deutschen Rechenzentrumspreises 2014 für „Energie- und ressourceneffiziente Rechenzentren“. Der derzeit im Bau befindliche neue Gebäudeteil des Universitätsrechenzentrums wird nach seiner Fertigstellung bundesweit zu den Vorreitern in IT-Energieeffizienz und Nachhaltigkeit gehören. Die Eliteuniversität folgt damit den zukunftsweisenden Green IT-Leitlinien von Bundesregierung und EU.

Kosteneinsparung und Nachhaltigkeit

Wie in vielen Unternehmen ist auch in der Universität das Rechenzentrum der größte Stromverbraucher, da die Kühlung eine aufwendige technologische Herausforderung ist. Im Hochleistungsbetrieb der Rechner entsteht massive Abwärme, die in konventionellen Kühlungssystemen über komplexe Klimasysteme abgeführt werden muss. Diese Transport- und Kühlungsprozesse benötigen oftmals denselben Strom-

aufwand wie die eigentliche Rechenleistung der IT-Infrastruktur. Selbst in mittelgroßen Rechenzentren liegen die Kosten schnell im Bereich von mehreren Hunderttausend Euro pro Jahr. „Für Rechenzentrumsbetreiber ist es daher unverzichtbar, Lösungswege zur Senkung der Energie- und Betriebskosten zu erlernen und umzusetzen. Solch einen Weg zeigen wir mit der modularen Bauweise und dem energieeffizienten Betrieb auf“, so Alexander Hauser, Geschäftsführer von e³ computing.

Die Cube-basierten Rechenzentren zeichnen sich durch einen hohen Standardisierungsgrad und eine modulare Bauweise aus, die neben den Kosteneinsparungen eine beachtliche Flexibilität und Skalierbarkeit gewährleisten. Vor allem die Planungs- und Bauphase wird deutlich verkürzt, im Rechenzentrums-Betrieb lassen sich im Vergleich zu konventionellen Rechenzentren über die gesamte Lebensdauer bis zu 25 Prozent der Kosten einsparen.

e³ computing ist ein junges Unternehmen aus Frankfurt am Main, das im wissenschaftlichen Umfeld entwickelte und seit Jahren am Markt bewährte Technologien und modulare Baustrukturen für Rechenzentren anbietet. Dadurch werden deutliche Steigerungen der Energieeffizienz erreicht und Kosten in Bau und Betrieb gespart. e³c hat in den letzten Jahren über zehn nationale und internationale Auszeichnungen erhalten. Die Technologien von e³c sind patentrechtlich geschützt und werden als Lizenzmodell vergeben.

Weitere Informationen:
www.e3c.eu



Die Kälte+Klimatechnik 15.01.2015



SENKUNG VON BAU- UND BETRIEBSKOSTEN IM RECHENZENTRUM DURCH MODULAREN AUFBAU

Neuartige Architektur, optimiertes Kühlkonzept

Neue Wege bei der Optimierung der Energieeffizienz in Rechenzentren zeigt e³ computing (e³c) aus Frankfurt am Main. Das junge Unternehmen bietet nach eigenen Angaben kosten- und energieeffiziente Technologien an, die vollständig an die individuellen Anforderungen verschiedener Rechenzentren anpassbar sind. Neben der Senkung der Stromkosten für die Kühlung des Rechenzentrums ist eine deutliche Steigerung der Leistungsdichte durch eine optimierte Raumnutzung möglich.

Die Kühltechnologie von e³ computing erlaubt durch den Einsatz von passiven Wärmeübertrager-Türen direkt an Rechnerregalen Kühlkapazitäten von bis zu 40 kW pro Rack. Niedrigere Leistungsdichten ermöglichen eine hohe Vorlauftemperatur des Kühlwassers. Dadurch kann im Rahmen gängiger Temperaturempfehlungen eine Nutzung ausschließlich freier Kühlung realisiert werden. e³ cooling weist beim Einsatz im Serverraum rein passive Elemente auf und trennt IT und Klimatisierung konsequent. Durch die platzsparende Kühlungstechnologie wird ein modularer Aufbau möglich, der Kosten in Betrieb und Bau senkt.

Kühltechnologie als Basis der Effizienz

Basis für die kosten- und energieeffiziente Technik im eCube DataCenter ist eine neuartige Architektur des Rechenzentrums sowie ein optimiertes Kühlkonzept, das im wissenschaftlichen Umfeld entwickelt wurde. Die einzelnen Racks sind heute üblicherweise flach nebeneinander angeordnet, wobei Betondecken und doppelte Böden die Etagen voneinander trennen. Der e³c-Cube hingegen ist würfelförmig in mehreren Ebenen ohne gemauerte Zwischenböden aufgebaut, was eine deutliche Platzersparnis und Leistungsdichten von bis zu 5 kW IT pro Kubikmeter erlaubt. Bei Racks mit einer Höhe von 2 m reichen so 2,7 m pro Ebene aus, um Träger und Versorgungsleitungen unterzubringen. Da die Abfuhr der Abwärme direkt an der Quelle erfolgt, entsteht keine heiße Luft außerhalb der Racks.



Das neuartige Kühlkonzept von e³ computing kommt bereits in mehreren Rechenzentren zum Einsatz: Im TeraFlop Höchstleistungsrechenzentrum beim GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt (www.gsi.de), in Betrieb seit Januar 2012. Das Kühlsystem ist ausgelegt auf eine Kapazität von 1,8 MW. Der PUE-Wert (Power Usage Effectiveness) des Rechenzentrums wird im vollständigen Ausbau bei unter 1,15 liegen, bei Rückkühlung über Nasskühltürme. Dieses Konzept wurde mit dem „Deutschen Rechenzentrumspreis 2012“ für seine innovative und energieeffiziente Kühl- und Klimatechnik ausgezeichnet.

Im Center for Scientific Computing der Universität Frankfurt (csc.uni-frankfurt.de) ist das Kühlkonzept in Betrieb seit Spätsommer 2010, mit einer PUE-Kennzahl von 1,07 und einem Kühlsystem, das auf 900 kW Kühlkapazität ausgelegt ist. Hier kommt ausschließlich die indirekte freie Nasskühlung zum Einsatz, die zu den Kerntechnologien von e³c zählt.

Der Speichercontainer beim GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in

Darmstadt, mit über einem Petabyte Festplattenspeicherkapazität, ist in Betrieb seit Sommer 2010. Das Unterdruck-Kühlsystem ist ausgelegt auf eine Kapazität von 150 kW. Der PUE-Wert des Rechenzentrums ist 1,15, bei Nutzung von Kompressionskühlung mit trockenen Rückkühlwerken.

Die Leistungen von e³ computing

Die e³ computing GmbH stellt ihren Vertragspartnern ihr Leistungsangebot im Rahmen eines Lizenzvertrages über die von ihr geschützten Nutzungsrechte ihrer Technologien zur Verfügung. Hierin sind Dienstleistungen enthalten, insbesondere die Bereitstellung des Know-how für die Konzeption des Gesamtsystems im Hinblick auf die Anforderungen und Parameter des Kunden bei Neu- und Umbauten von Rechenzentren. e³c unterstützt auch bei der Beschaffung der benötigten Komponenten und Leistungen. Dabei übernimmt das Unternehmen die Qualitätssicherung, um die Einhaltung der im Konzept festgelegten Parameter sicherzustellen. ■

→ www.e3c.eu

Behörden Spiegel | 15.01.2015



Supereffizienz made in Germany

Staatssekretärin Zypries informiert sich über eCube-Verfahren

(BS) Insbesondere vor dem Hintergrund ständig steigender Datenvolumen nimmt die Bedeutung leistungsfähiger und effizienter Rechenzentren immer weiter zu. Brigitte Zypries, für IT zuständige Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Wirtschaft und Energie, und die beiden SPD-Bundestagsabgeordneten Dr. Jens Zimmermann und Christina Kampmann informierten sich Mitte Dezember am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt über das hocheffiziente eCube-Verfahren zum Bau und Betrieb von Rechenzentren.

Das in Darmstadt betriebene MiniCube Tera-Flop Höchstleistungsrechenzentrum wird seit 2012 mit der innovativen Wasserkühlungs-Technologie von e³ computing (e³c) betrieben. Spezielle platzsparende Wärmetauschertüren an der Rückseite der Racks werden vom Kühlwasser durchströmt und sorgen für die nötige Abkühlung; möglich wird dies durch die 4.000-fach höhere Kühlleistung gegenüber Luft.

Zypries sieht die Chancen der intelligenten e³c-Kühlungstechnologie nicht nur bei den großen Industrie-Rechenzentren, sondern insbesondere bei den mittelständischen Betrieben, die oftmals nicht nur Probleme beim Raumbedarf haben, sondern insbesondere auch auf hohe Einsparungen bei den Investitionsausgaben (Capex) sowie bei den Stromkosten achten. In Summe liegt das Einsparpotenzial bei durchschnittlich über 20 Prozent im Vergleich zu konventionellem Bau und Betrieb von Rechenzentren.

Die e³ computing GmbH aus Frankfurt am Main vermarktet das eCube-Verfahren exklusiv. Die international führende Technologie wurde an der Goethe-Universität Frankfurt von Prof. Dr. Volker Lindenstruth, Leiter des Lehrstuhls für Hochleistungsrechnerarchitektur, entwickelt. Zahlreiche nationale und internationale Auszeichnungen (Deutscher Rechenzentrumspreis, eco Internet Award oder GreenIT Best Practice Award) dokumentieren die eindrucksvolle Erfolgsbilanz. "Wirtschaftlich sinnvoll ist unser eCube-Verfahren ab einer Größe von



Brigitte Zypries (links), Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Wirtschaft und Energie (BMWi), und die beiden SPD-Bundestagsabgeordneten Dr. Jens Zimmermann (r.) und Christina Kampmann (z. v. r.) informierten sich am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt über das von Prof. Dr. Volker Lindenstruth (z. v. l.) an der Goethe-Universität Frankfurt entwickelte hocheffiziente eCube-Verfahren. Hierbei konnten sie u. a. den als weltweit energieeffizientesten Hochleistungsrechner ausgezeichnete Supercomputer "L-CSC" in Augenschein nehmen. Eingeladen hatten Alexander Hauser, CEO e³ computing, und Friederike von Buddenbrock, bei e³c für Business Development Public Sector zuständig.

Foto: BS/Frings

20 KW; signifikante Kostenvorteile bieten sich in Rechenzentren ab 100 KW", so Alexander Hauser, CEO von e³c. Aktuell nutzt der als weltweit energieeffizientester Hochleistungsrechner ausgezeichnete Supercomputer "L-CSC" am GSI ebenfalls diese fortschrittliche "Green IT"-Technologie.

"Genial einfach, einfach genial" war das einhellige Urteil der politischen Vertreter in Darmstadt. Auch die Resonanz aller strategischen e³c-Partner, von spezialisierten Planungsgesellschaften bis zu ausführenden Konzernen und Unternehmen wie IBM, Bilfinger und Cofely Deutschland, ist durchweg positiv.

Insbesondere für Anbieter von Dienstleistungen im Umfeld von Big Data bzw. Cloud-Services bleibt Deutschland dank der enormen Kostenvorteile des eCube-Verfahrens bei gleichzeitig hoher Betriebssicherheit somit ein mehr als interessanter Standort für Rechenzentren. Große Unternehmen und Institutionen, die Rechenzentren für die eigene Nutzung oder als Serviceangebot bauen und betreiben, sowie Anbieter von schlüsselfertigen Rechenzentren haben mit diesem Verfahren auch international einen deutlichen Wettbewerbsvorteil. Im Segment der leistungsfähigen Großrechenzentren profitieren

davon z.B. die Automobil- und Luftfahrtindustrie, Energiewirtschaft, Versicherungen, der ITK-Sektor, aber auch die öffentliche Hand mit ihren Bundes-, Landes- und Kreisbehörden.

Der Behörden Spiegel wird am 22./23. April 2015 in Berlin ein Führungskräfte Forum zum Thema "Datacenter 2020 – Effiziente Infrastruktur für die Behörden-IT" veranstalten. Hierbei wird u. a. auch Prof. Dr. Volker Lindenstruth über die hocheffizienten Verfahren am GSI berichten.

Weitere Informationen in Kürze unter www.fuehrungskraefteforum.de

Forum

Nachhaltig Wirtschaften

Wirtschaft Gesellschaft Technik Umwelt Lifestyle

Zyperios sieht Wettbewerbschancen für energieeffiziente Rechenzentrums-Technologie aus Hessen

Gerade durch die ständig steigenden Datenvolumen werden leistungsfähige und effiziente Rechenzentren immer wichtiger.

Die für IT zuständige Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Wirtschaft und Energie (BMWi), Brigitte Zypries, und die beiden SPD-Bundestagsabgeordneten Dr. Jens Zimmermann und Christina Kampmann informierten sich jüngst am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt über das hocheffiziente eCube-Verfahren zum Bau und Betrieb von Rechenzentren. Gerade durch die ständig steigenden Datenvolumen werden leistungsfähige und effiziente Rechenzentren immer wichtiger.

Das in Darmstadt betriebene MiniCube Tera-Flop Höchstleistungsrechenzentrum wird seit 2012 mit der innovativen Wasserkühlungs-Technologie von e³ computing (e³c) betrieben. Spezielle platzsparende Wärmetauschertüren an der Rückseite der Racks werden vom Kühlwasser durchströmt und sorgen für die nötige Abkühlung; möglich wird dies durch die 4.000fach höhere Kühlleistungsfähigkeit von Wasser gegenüber Luft.

Zyperios sieht die Chancen der intelligenten e³c-Kühlungstechnologie nicht nur bei den großen Industrie-Rechenzentren, sondern insbesondere bei den mittelständischen Betrieben, die oftmals nicht nur Probleme beim Raumbedarf haben, sondern insbesondere auch auf hohe Einsparungen bei den Investitionsausgaben (Capex) sowie bei den Stromkosten achten. In Summe liegt das Einsparpotenzial bei durchschnittlich über 20 Prozent im Vergleich zu konventionellem Bau und Betrieb von Rechenzentren.



Brigitte Zypries (links), für IT zuständige Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Wirtschaft und Energie (BMWi), und die beiden SPD-Bundestagsabgeordneten Dr. Jens Zimmermann (r.) und Christina Kampmann (2.v.r.) informierten sich am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt über das von Prof. Dr. Volker Lindenstruth (2.v.l.) an der Goethe-Universität Frankfurt entwickelte hocheffiziente eCube-Verfahren.

Zahlreiche Auszeichnungen stärken Erfolgsbilanz

e³ computing GmbH aus Frankfurt am Main vermarktet das eCube-Verfahren exklusiv. Die international führende Technologie wurde an der Goethe-Universität Frankfurt von Prof. Dr. Volker Lindenstruth, Leiter des Lehrstuhls für Hochleistungsrechnerarchitektur, entwickelt. Zahlreiche nationale und internationale Auszeichnungen (Deutscher Rechenzentrumspreis, eco Internet Award oder GreenIT Best Practice Award) dokumentieren die bisherige eindrucksvolle Erfolgsbilanz. „Wirtschaftlich sinnvoll ist unser eCube-Verfahren ab einer Größe von 20 KW; signifikante Kostenvorteile bieten sich Rechenzentren ab 100 KW“, so Alexander Hauser, CEO von e³c (www.e3c.eu). Aktuell nutzt der als weltweit energieeffizientester Hochleistungsrechner ausgezeichnete Supercomputer „L-CSC“ am GSI ebenfalls diese fortschrittliche „Green IT“-Technologie.

„Genial einfach, einfach genial“ war das einhellige Urteil der politischen Vertreter in Darmstadt. Auch die Resonanz aller strategischen e³c-Partner, von spezialisierten Planungsgesellschaften bis zu ausführenden Konzernen und Unternehmen wie IBM, Bilfinger und Cofely Deutschland, ist durchweg positiv.

Insbesondere für Anbieter von Dienstleistungen im Umfeld von Big Data bzw. Cloud-Services bleibt Deutschland dank der enormen Kostenvorteile des eCube-Verfahrens bei gleichzeitig hoher Betriebssicherheit somit ein mehr als interessanter Standort für Rechenzentren. Große Unternehmen und Institutionen, die Rechenzentren für die eigene Nutzung oder als Serviceangebot bauen und betreiben, sowie Anbieter von schlüsselfertigen Rechenzentren haben mit diesem Verfahren auch international einen deutlichen Wettbewerbsvorteil. Im Segment der leistungsfähigen Großrechenzentren profitieren davon z. B. die Automobil- und Luftfahrtindustrie, Energiewirtschaft, Versicherungen, der ITK-Sektor aber auch die öffentliche Hand mit ihren Bundes-, Landes- und Kreisbehörden.

<http://e3c.eu/de>



iX Rechenzentren und Intrastruktur | 04.2014



KÜHLUNG

Wasserkühlung in Rechenzentren

Neue Kühltechniken können Kosten senken

Neben Servern, Storage- und Netzwerkgeräten verbraucht vor allem die Kühlung enorme Ressourcen beim Betrieb eines RZ. Hier will die Kühlung am Rack Abhilfe schaffen. Was gibt's über dieses Verfahren zu wissen und welche Rolle spielt dabei die Kühlung mit Wasser?

In vielen Rechenzentren vereinnahmt die Kühlung die Hälfte für den Betrieb notwendigen Energie. Durch diesen Verbrauch und wegen der steigenden Energiekosten entsteht hoher finanzieller Druck für Unternehmen. Hinzu kommen vermehrt steigende Forderungen der Politik wie aktuell dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit nach einem nachhaltigen Betrieb aufgrund erhöhten CO₂-Ausstoßes und Energieverbrauchs der Rechenzentren.

Je näher die Kühlung an die Wärmequelle kommt, desto effektiver ist die Wärmeabfuhr. Allerdings steigen auch Aufwand und Kosten, je näher am Prozessor installiert wird. Der beste Kompromiss zwischen Effizienz und Effektivität ist für RZ momentan die Kühlung am Rack. Weil auf komplexe Infrastruktur verzichtet werden kann, sind Verkleinerungen der Grundstücksfläche und des Gebäudevolumens von bis zu 50 Prozent möglich – dies reduziert Kosten für Bau und Unterhalt. Fachleute sind sich sicher, dass das zukunfts-fähige Rechenzentrum wassergekühlt ist sowie kompakt und standardisiert gebaut.

Grundsätzlich muss bei allen Kühlungs-techniken zwischen Kälteerzeugung und Kühlung unterschieden werden. Die Kälteerzeu-

gung außerhalb des White Space geschieht auch bei der klassischen Raumluftkühlung meist durch den Einsatz von Wasser oder anderen Kühlflüssigkeiten. Dagegen bezieht sich der Begriff Wasserkühlung im Folgenden auf die Kühlung der Server im White Space mit Hilfe von Wasserkühlungstechnik.

Die Distanz zum Server macht den Unterschied

Bezüglich der Energieeffizienz ist die Entfernung der kühlenden Elemente vom eigentlichen Server dabei ein wesentlicher Faktor: Rein technisch gesehen ist die Kühlung am effektivsten, je näher sie an der Wärmequelle im Inneren des Servers geschieht. Aus Sicht einer effizienten Bauweise kommen natürlich andere schwerwichtige Faktoren ins Spiel, die zur Entwicklung einer Vielzahl von Varianten geführt haben. Lange Zeit galt der Einsatz von Wasserkühlung im White Space vielen Rechenzentrum-Managern als zu riskant in Bezug auf mögliche Wasserschäden an der IT. Die technische Weiterentwicklung und der wirtschaftliche Druck haben hier zu einem Umdenken geführt, da die Vorteile hinsichtlich Kompaktheit relevant sind.



Der CubeOne genannte Entwurf will ein komplettes Rechenzentrum auf möglichst wenig Bodenfläche unterbringen und so Raum, Kosten und Energiebedarf senken.

Belegter IV/2014

KÜHLUNG



Visualisierung des Erweiterungsbau des RZ der Uni Heidelberg, der auf freie Kühlung und ein Kühlsystem mit adiabaten Rückkühlern setzt. Design-PUE für das gesamte Rechenzentrum ist 1,1 im Jahresmittel.

Von der Luft- zur Wasserkühlung

In der Vergangenheit arbeiten die meisten Rechenzentren mit der klassischen Raumluftklimatisierung. Voraussetzung dafür ist eine aufwändige Infrastruktur mit doppelten Böden – vorstellbar wie eigene Etagen – zum Transport der großen Luftmengen und Einhausungen im Kernbereich des Rechenzentrums (White Space), um die Vermischung von Luftmassen zu verhindern. Durch sogenannte Hot Spots, in denen sich Warmluft in der Kaltluftzone sammelt, kann ein Energieverlust von bis zu 30 Prozent entstehen. Eine weitere Möglichkeit der Kühlung von Rechenzentren ist der Einsatz eines Umluft-Klimageräts, das die Kälte des Wassers durch einen Wärmetauscher an die Umgebungsluft abgibt und mit dieser kalten Luft die Wärme abführt.

Eine andere Variante nennt sich Coolwall. Dies ist eine Art eigene Wand im Raum, welche die komplette Höhe und Breite des White Space zur Kühlung nutzen kann. Die Kälte des Kühlmediums wird auch hier wiederum an die Luft abgegeben und mithilfe eines von Ventilatoren erzeugten Luftstroms verteilt. Die Warmluft wird durch die Kühlwand geleitet und als Kaltluft durch einen Doppelboden wieder zurück zu den Racks transportiert. Die große Wärmetauscherfläche ermöglicht eine höhere Temperatur des Kühlwassers und eine längere Nutzung der Außenluft als Kältequelle.

Immer stärker in Fokus von Planern und Betreibern von Rechenzentren rückt die Wasserkühlung. Wasser ist durch seine physikalischen Eigenschaften ein sehr gutes Kühlmedium. Seine hohe spezifische Wärmekapazität, die bis zu 3.500 mal höher ist als die von Luft,

SO KÜHLEN DIE GROSSEN

Neben den klassischen Optionen wie Nass- oder Trockenkühler und Hybridlösungen testen insbesondere internationale Konzerne derzeit neue Systeme zur effizienten Nutzung erneuerbarer Energien für die Kühlung ihrer Rechenzentren. Microsoft setzt beispielsweise auf eine freie Luftkühlung in Verbindung mit der frischen Landluft Irlands. Zwar muss die Außenluft auf unter-schädlichste Weise erst gereinigt werden, sie wird aber nicht gekühlt, bevor sie den Servern zugeführt wird. An besonders heißen Tagen im Sommer kann allerdings eine Wasser-Niederschlagskühlung hinzugeschaltet werden – für den Notfall. Auch Google setzt bei seinem Standort Finnland auf kalte Außentemperaturen. Kombiniert mit der Lage direkt am Finnischen Meerbusen ist es möglich, das Kühlwasser direkt aus dem Meer zu pumpen und damit die Wärmetauscher des Rechenzentrums zu speisen.

Ein Trend ist die Nutzung von Abwärme für die Heizung anderer Gebäude, etwa Büroräume oder sogar ganze Wohnsiedlungen. Durch die Einspeisung der Abwärme ins Fernwärmenetz wird nicht nur gegen die Verschwendung von Wärme gearbeitet, für Unternehmen ist sogar ein zusätzliches Geschäft zu machen. Dieser Trend wird sich wohl in den nächsten Jahren noch konkretisieren.

macht es zu einem guten Speicher, sein divergenter Aggregatzustand verhindert eine Vermischung mit der Umgebungsluft. Wasser bietet so eine optimale und wesentlich effizientere Wärmeableitung als Luft.

Kühlung am Rack für zur Kostensenkungen

Eine andere Option bietet die Reihen-Kühlung mit separaten Kühlmodulen in den einzelnen Rack-Reihen. Die Nähe zu den Servern ermöglicht eine erhöhte Leistungsdichte und reduziert die Stromaufnahme der Lüfter um bis zu 50 Prozent. In Verbindung mit dem Kalt- und Warmgang-Prinzip sind über 20 kW Wärmeleistung pro Rack machbar. Durch die simple Integration der Kühlmodule in das bestehende Raumkonzept ist die Kapazität zudem leicht erweiterbar. Nachteile: Die Kühltechnik benötigt wertvollen Platz im White Space.

Kühlböden oder Kühlrückwände lassen sich auch am Rack selbst montieren, was die Energieeffizienz aufgrund der Nähe zur Wärmequelle steigert. Die Kühlung erfolgt passiv, es wird mit natürlicher Luftbewegung und Unterstützung der eingebauten und standardmäßigen Serverventilatoren gearbeitet. Durch die Kühlung direkt am Rack kann im Gegensatz zu konventionellen RZ auf raumfüllende Elemente wie doppelte Etagen oder Einhausungen verzichtet werden. So sorgt diese Technik für Platzersparnis und höhere Leistungsdichte.

Neu ist der Einsatz von Wärmetauschern an der Rack-Rückseite. Ohne dass weitere Geräte oder spezielle Gebäude notwendig sind, wird die Raumluft durch die Racks geleitet. Auf ihrem Weg nimmt die Luft die Abwärme des Rechners auf und gibt sie an der Rückseite an das in der Wärmetauscher fließende Wasser ab. Das Wasser transportiert die Wärme ab und die Luft, die aus dem Rack austritt, hat wieder die gleiche Temperatur wie die umgebende Raumluft. Die Wärmetauschertüren haben so wenig Luftwiderstand, dass außer den servereigenen Ventilatoren keine weiteren Transportelemente benötigt werden. Eine Wärmeleistungsdichte von bis zu 35kW pro Rack ist so im gleichen Kreislauf abspeisbar. Über einen Wärmetauscher wird die Wärme dann in einen offenen Kühlkreislauf weitergeleitet.

Sub-Rack-Kühlung: Am Herzen des Servers

Sub-Rack-Kühlsysteme befinden sich sehr nah am Server. Das Kühlsystem kann über wassergekühlte Kupferplatten realisiert werden, die über jeden einzelnen Mikroprozessor sitzen und die Hitze von der Elektronik über einen integrierten Wasserkreislauf abführen. Ein im Rack integrierter Wasser-Wassser-Hitzetauscher führt Wasser direkt zum Frame. Das System kühlt dann direkt alle zentralen Prozessoren im Frame über wassergekühlte Kupferblöcke, die auf den Prozessor-Packages aufliegen. Dadurch werden bis zu 80 Prozent weniger Klimatisierungseinheiten benötigt, sodass der Energieverbrauch des Rechenzentrums deutlich reduziert wird. Auch die Kühlung mithilfe von Rohren, die auf den Platinen verlegt werden, ist möglich.

Alexander Hauser,
CEO, e³ computing

Rechenzentren und Intrastruktur IV/2014

Handelsblatt Nr. 233 vom 03.12.2014 Seite 010 / Wirtschaft & Politik

ENERGIEVERBRAUCH

Verschenkte Potenziale

Vor allem in den Rechenzentren wird viel Energie verschleudert. Die Datenmengen steigen stetig an.

Für die Entwickler und Hersteller von Computern, Chips und Anwendungen gab es jahrelang nur ein Ziel: Schnelligkeit. Wie viel Energie Geräte und Software dabei verbrauchten, war lange Zeit Nebensache. Doch angesichts steigender Energiepreise hat ein Umdenken eingesetzt.

"Strom- und Energiefresser sind nicht mehr zeitgemäß", sagt Thilo von Selchow, Chef des Dresdner Chipherstellers Zentrum für Mikroelektronik. Das Unternehmen ist auf den Bau von Mikrochips spezialisiert, die etwa die Technik von Autos, Smartphones oder Beleuchtungsanlagen energieeffizient machen. Auf seiner Website rechnet das Unternehmen vor, wie viele Tonnen klimaschädliches CO₂ mit seinen Entwicklungen eingespart wird: 50 Millionen in den vergangenen zehn Jahren. "Unternehmen wie wir können ganze Kraftwerke überflüssig machen", sagt von Selchow dem Handelsblatt.

In der Wirtschaft gibt es indes ganze Bereiche verschenkter Potenziale. Ein Beispiel sind die Rechenzentren. "Hier werden Millionen Tonnen CO₂ verschleudert", sagt Alexander Hauser, Chef der e³computing GmbH in Frankfurt am Main und Experte für den Betrieb energieeffizienter Rechenzentren. Das Unternehmen, eine universitäre Ausgründung, setzt auf Kühlung von Rechenzentren mit Wasser - eine energieeffiziente Alternative zur klassischen Kühlung per Klimaanlage.

"Die Datenmengen werden in den nächsten Jahren steigen, das erhöht natürlich den Energieverbrauch", hatte die Präsidentin des Umweltbundesamtes, Maria Krautzberger, schon im August festgestellt und hinzugefügt, in den Rechenzentren gebe es "enorme Einsparpotenziale". Umso erstaunlicher ist es, dass dieser Aspekt im Aktionsplan Klimaschutz 2020 keine besondere Rolle spielt. "Die Niederlande etwa schreiben eine gewisse Energieeffizienz vor, die Rechenzentren erfüllen müssen", sagt Unternehmenschef Hauser.

Wenn man die größten 500 Rechenzentren modernisieren würde, so rechnet Hauser vor, "dann würde das eine Einsparung von fast einer Million Tonne CO₂ pro Jahr bringen". Über die Lebensdauer eines Rechenzentrums von 15 bis 20 Jahren seien das gewaltige Summen. In Deutschland gibt es etwa 3 000 Rechenzentren, die Zahl größerer Serverräume wird auf gut 50 000 veranschlagt. Laut Umweltexperten ist das Thema trotz des Sparpotenzials in vielen Unternehmen noch nicht angekommen. Betroffen sind aber auch die Rechenzentren der Bundesverwaltung.

Eine Diskussion über Green Economy "ist dringend notwendig", mahnt auch Michael Otto, Aufsichtsratschef der Otto Group. "Was wir brauchen, ist eine Wirtschaft ohne Verschwendung."

Kersting, Silke

WIRTSCHAFT & POLITIK

MITTWOCH, 03. DEZEMBER 2014, 12:00 UHR


CHINA
Kampf dem Smog
VON TIM HAYES-KUORH

Die Einstellung des weltgrößten Umweltverschmutzers hat sich gewandelt. China wird bei der Klimakonferenz in Lima eine wichtige Rolle spielen. Die Kommunistische Partei plant etwa die Einführung eines effektiven Emissionshandels.

KLIMASCHUTZ
Alles fürs Klima

Die Regierung beschließt umfassende Schritte zur CO₂-Reduktion. Ein Überblick über die wichtigsten Elemente des „Aktionsprogramms Klimaschutz 2020“ und des „Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz“.

ENERGIEVERBRAUCH
Verschenkte Potenziale

Vor allem in den Rechenzentren wird viel Energie verschleudert. Doch angesichts steigender Preise hat ein Umdenken eingesetzt.

Wasser senkt Strombedarf von Rechenzentren



START-UP-PORTRÄT: Rechenzentren haben einen Bärenhunger auf Strom. Die Kühlung der erhitzten Server verbraucht fast so viel wie die Datenverarbeitung selbst. Luft ist das gängige Kühlmittel, Wasser kann aber bis zu 4000 Mal besser Wärme leiten. Das Frankfurter Start-up e³ computing kühlt Rechenzentren mit Wasser und senkt ihren Energiehunger.

VDI nachrichten, Düsseldorf, 14. 11. 14, S.13

96 Racks stapeln sich in einem Hochregal in einer Halle des Helmholtzzentrums für Schwerionenforschung (GSI) in Darmstadt. An der Rückseite der Rechnerschränke verlaufen Rohre in Türen aus Metall. Drin fließt enthartetes Wasser in einem geschlossenen Kreislauf. Dank dieser passiven Wärmetauscher erhöht sich der gesamte Strombedarf des Rechenzentrums nur um wenige Prozent.

Volker Lindenstruth, Leiter des Lehrstuhls für Hochleistungsrechnerarchitektur der Uni Frankfurt, ist geistiger Urvater der Technologie. Auf ihrer Basis wurde vor drei Jahren die e³ computing GmbH (e³C) gegründet. Ziel des Unternehmens ist die Vermarktung des patentierten Verfahrens. Geschäftsführer ist Alexander Hauser. Der ITK-Experte hat seinen vorherigen Job aufgegeben und sich am Start-up beteiligt.

Die Wärmetauschertüren zeichnen das Konzept aus. Sie nehmen die Wärme direkt am Rack auf. Die meisten Standardserver haben eingebaute Ven-

tilatoren, die Luft vorn reinziehen und sie hinten abgeben. „Diese Luft strömt in die Wärmetauscher, wird dort gekühlt und in den Raum zurückgeleitet. Ergebnis sind gleichmäßig kühle Temperaturen im ganzen Rechenzentrum“, so Hauser. Eigene Ventilatoren brauche das System nicht. Um 25 °C bis 27 °C Raumtemperatur zu halten, reiche es, wenn die Kühlwassertemperatur nur knapp darunter liege.

Überschüssige Wärme wird an eine Temperatursenke abgegeben. „Wir richten uns nach dem, was der Kunde will und was vor Ort zur Verfügung steht“, so Hauser. In Darmstadt z. B. gebe es einen Nasskühlturm wie in einem Kraftwerk – nur kleiner. Da hindurch fließe Wasser in einem zweiten, offenen Kreislauf, verdunste zum Teil

und kühle dabei ab. Machbar seien aber auch Hybrid-Kühltürme oder das Kühlen mit Grundwasser. Bei Bedarf kann eine Kältemaschine eingebaut werden. Diese sei nötig, wenn die Temperatur von 27 °C nie überschritten werden dürfe. Je nach Standort würde sie nur wenige Stunden im Jahr laufen.

Wasser und Elektronik? Da gibt es durchaus Vorbehalte. „Die werden aber weniger“, behauptet Hauser. Es gebe ja schon wassergekühlte Platinen. Davon abgesehen seien die Rohre und Schläuche für 10 bar bis 15 bar ausgelegt. Der Betriebsdruck in den Anlagen sei jedoch max. 2 bar. Für zusätzliche Sicherheit können Sensoren für Leckagen sowie Unterdrucksysteme sorgen, die das Nass absaugten, sobald ein Leck auftrete oder ein Ventil offen sei.



Energiesparen mit Wasser: e³C-Geschäftsführer Alexander Hauser verspricht Effizienzwerte, von denen herkömmliche Rechenzentren nur träumen können. FOTO: e³C

Stromkosten verursachen die Pumpen für die zwei Kreisläufe sowie das Gebläse im Kühlturm. „Wir haben PUE-Werte von 1,1 im Jahresmittel“, sagt Hauser. PUE (Power Usage Effectiveness) ist das Maß für effiziente Energienutzung im Datenzentrum und bezeichnet das Verhältnis des Gesamtverbrauchs zum eigentlichen IT-Verbrauch. Die Nutzung der Abwärme könnte die Energiebilanz weiter verbessern. Für deutsche Rechenzentren liegt der durchschnittliche PUE-Wert aktuell bei 1,9, schätzt der Green IT-Experte des Borderstep-Instituts, Ralph Hintemann. Vor fünf Jahren lag er sogar bei 2,1. Inzwischen investierten vor allem größere Datenknotenpunkte in innovative Technologien, weil sie jährlich Millionensummen für Strom ausgeben.

Dabei kommen auch alternative Kühlungen – mit Öl, Eis, Grund- oder Regenwasser – ins Spiel. Kühlung sei aber nicht alles im e³C-Konzept, betont der Geschäftsführer. Da die warme Luft innerhalb der Racks verbleibe, sei es nicht nötig, sie im doppelten Boden und in Zwischenböden abzuführen. „Das nutzen wir konsequent aus und stapeln die Racks in einem Stahlgerüst. So sind wir in der Lage, das komplette Gebäudevolumen um 50 % zu reduzieren.“ Das Grundstück, das Gebäude und die Umzäunung kosten dadurch deutlich weniger. Aber auch die Ausgaben für Stromschienen, Beleuchtung, IT-Kabel sowie Mess-/ Steuer- und Regel-Technik könne man sich fast zur Hälfte sparen. „Wenn man auch die Kältemaschine weglässt, kann der Betreiber die Investition um mehr

als ein Drittel kürzen und trotzdem höchste Verfügbarkeit gewährleisten“, so Hauser.

Zu seinen Referenzobjekten zählt das Frankfurter Start-up diverse Rechenzentren an Forschungseinrichtungen, darunter das CERN und die Uni Heidelberg. Gegenwärtig laufen Verhandlungen auch mit Industriekunden. „Dabei hilft uns, dass wir schon mehrere deutsche und internationale Preise gewonnen haben“, sagt Hauser, denn die IT-Verantwortlichen großer Konzerne saßen in der Jury.

Geld verdient e³C durch die Vergabe von Lizenzen an Rechenzentren-Betreiber oder an Generalunternehmer, die solche bauen. Diese können die fällige Gebühr in einem Betrag zahlen – oder sie beteiligen den Lizenzgeber an den erreichten Einsparungen. „Wir haben schon zwei Kunden, die fünf Jahre lang einen bestimmten Anteil ihrer Stromeinsparungen an uns abführen.“ Für 2014 rechnet der Geschäftsführer mit rund 700 000 € Umsatz – und einem Gewinn. Die ersten anderthalb Jahre seit der Gründung hatten die Gesellschafter aus eigenen Mitteln finanziert. Dann gelang es private Investoren zu finden, die in zwei Tranchen rund 800 000 € anlegten.

Der deutsche Markt sei aufgrund der hohen Stromkosten besonders für energiesparende Technologien geeignet, sagt Hauser. „Aber wir sind auch an Ländern wie Indien interessiert, wo Energieeffizienz ein Riesenthema ist, weil die Stromversorgung notorisch unzuverlässig ist.“

M. JORDANOVA-DUDA

► www.e3c.eu

Markt & Technik |

22.09.2014



90% Kühlkosten gespart



Die Heidelberger Elite-Universität setzt in ihrem Rechenzentrum zukünftig auf die Rechenzentrumstechnologie von e³ computing. Durch die innovative Kühlungs-technologie und die modulare Bauweise wird der Strombedarf für die Kühlung um 90 Prozent reduziert. Das Heidelberger Universitätsrechenzentrum wird nach seiner Erweiterung mit einem PUE-Wert von 1,1 eines der energieeffizientesten seiner Art in Deutschland sein. Die Universität rechnet pro Jahr mit Einsparungen in sechsstelliger Höhe. (dg)

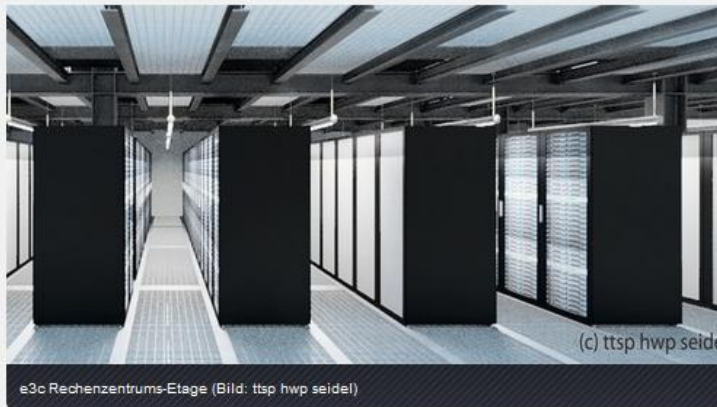
e³ computing und Bilfinger sichern 20 Prozent Einsparungen im Datacenter zu

Passive Wasserkühlung und kompakte Ordnung sparen im RZ Energie und Kosten

11.10.13 | Redakteur: Jürgen Sprenglinger

XING 0 | Empfehlen 0 | Twittern 0 | +1 0

PDF | Weiterempfehlen | Merken | Drucken



Die Kooperation zwischen e³ computing (e3c) und Bilfinger soll für signifikante Energie- und Kosteneinsparungen sorgen, und zwar mit nachhaltiger Planung, Realisierung und Betrieb von Rechenzentren.

Die Technik des Start-up e³ computing soll für eine hohe Effizienz sorgen und ist dabei langfristig in das Lifecycle-Konzept „Bilfinger one“ eingebunden. Kunden sollen durch eine vertragliche Absicherung der effizienteren Performancewerte im Rahmen des Projekts profitieren können.

Alexander Hauser, Geschäftsführer von e³ computing, erläutert, die Partnerschaft mit Bilfinger verschaffe dem Unternehmen Zugang zu hochkarätigen Spezialisten in Planung, Bau und Betrieb von Rechenzentren. „So können wir die Wertschöpfungskette von 'Cube'-Rechenzentren deutlich erweitern und unseren anspruchsvollen Kunden PUE-Werte (PUE = Power Usage Effectiveness) vertraglich zusichern, die bis zu 20 Prozent unter den derzeit marktüblichen Energie-Effizienz-Werten eines State of the Art-Rechenzentrums liegen“, so Hauser.

Signifikante Senkung des Energiebedarfs

Die e³-Technik wurde an der Goethe Universität Frankfurt und am Darmstädter GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung entwickelt und basiert auf dem Prinzip der passiven Wasserkühlung in Verbindung mit sehr kompakter Anordnung der Racks. Das Konzept ermöglicht eine signifikante Senkung des Energiebedarfs und durch die platzsparende Bauweise enorme Einsparungen beim Bau und Betrieb von Rechenzentren.

Anzeige



nimblestorage

Wetten, dass...
unsere Kunden auf Daten
10 Mal schneller zugreifen?

Jetzt herunterladen

LATENZZEIT SCHREIBVORGÄNGE


0,67 ms (Nimble-Kunden mit VMware)

1-4 ms (Tiered Systems Mit Flash)

Durch den Einsatz von Kühlelementen, die direkt in die rückseitigen Türen der Server-Schränke integriert werden, kann auf teure und aufwändige Klimasysteme verzichtet werden. Im Ergebnis wird der Energieverbrauch für die Kühlung von Rechenzentren drastisch verringert.

„Durch das neue Konzept sind bei der Kühlung von Rechenzentren Energieeinsparungen von bis zu 90 Prozent möglich“, führt Hauser aus. Das System brauche außerdem deutlich

weniger Raum und spare so Kosten im Neubau und Betrieb.

themenportal Pressemitteilungen  mynewsdesk

Start Ticker Lokal Pressesmappen Suche Service Mein Themenportal

Alle | Wirtschaft | Politik | Kultur | Medien | IT/HighTech | Transport | Energie | Gesundheit | Essen & Trinken | Reise | Familie | Vermischtes

Pressemitteilung

10.07.2014 10:51 Uhr in Digital World und Energie

Digitale Revolution frisst Unmengen Energie

Technologie von e³ computing macht Rechenzentren effizienter

(Mynewsdesk) Die digitale Welt produziert gigantische Datenberge, welche enorme Rechenzentrumskapazitäten benötigen, deren oft veraltete und ineffiziente Kühlung riesige Energiemengen verbraucht. Das gesamte Ausmaß des Energiebedarfs ist dabei noch lange nicht in das Bewusstsein von Politik und Gesellschaft durchgedrungen. Anders ist die Lage in vielen Unternehmen, hier wächst aufgrund des Kostendrucks die Sensibilität für den Verbrauch dramatisch. Neuartige Kühl- und Bautechnologien wie von e³ computing sind gefragt, denn sie bringen deutliche Energie- und Kosteneinsparungen.

Digitale Kommunikation kostet viel Strom

Durch Trends wie Soziale Netzwerke, Smartphone- und Cloud-Nutzung rollt eine Welle von Privatanutzerdaten auf Rechenzentren zu. Hinzu kommen Entwicklungen aus dem Unternehmensbereich, wie Cloud Services und die zunehmende Digitalisierung gerade in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen. In der Öffentlichkeit wächst dabei langsam das Bewusstsein, dass auch Datenverarbeitungsprozesse – genau wie beispielsweise die Automobil- oder Luftfahrtbranche – einen sehr großen Energiebedarf haben und hohe Belastungen für die Umwelt entstehen.

Enormes Einsparpotential durch neue Technologien

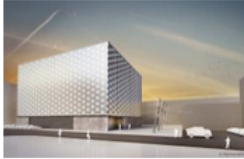
Neue Kühl- und Bauweisen für Rechenzentren können hier Abhilfe schaffen. Die Technologie von e³ schafft sogar eine Senkung des Stromverbrauchs gegenüber dem deutschen Rechenzentrums-Durchschnitt um mehr als ein Drittel. Würden alle Rechenzentren in Deutschland mit der effizienten Technologie ausgestattet, entstünde – die Zahlen des Verbands DataCenterDynamics zugrunde gelegt – eine Einsparung von 900 Megawatt oder 4.650 Millionen CO₂. Mit dem eingesparten Kohlenstoffdioxid könnte ein Auto mit einem Ausstoß von 130g pro km über 33 Milliarden Kilometer fahren! Bei einem Jahresmittel von 16.500 Kilometer pro Fahrzeug entspricht das den Gesamtemissionen von 2 Millionen Autos.

Datenverarbeitung ist aufwändig und frisst Energie

Greenpeace hat bereits vor drei Jahren eine Studie unter dem Titel „How dirty is your data“ veröffentlicht, die auf diese Zusammenhänge hinweist. Dadurch wird im Sinne einer ressourcenschonenden und kostengünstigen IT das Bedürfnis vor allem nach energieeffizienten Rechenzentren immer größer. Die Datenmenge im Internet nimmt zunehmend surreale Dimensionen an: Täglich werden allein bei Facebook mehr als 350 Millionen Fotos hochgeladen, monatlich entspricht das einer Datenmenge von 7 Petabytes und unvorstellbaren 240 Milliarden einzelnen Bildern.





„Wollte man die Datenmenge, die dadurch in einem Jahr anfällt, in einzigen einem Rechenzentrum verarbeiten, wäre allein das so groß wie zwei Fußballfelder“, erklärt Alexander Hauser, Geschäftsführer von e³ computing. „Nur die Investitionskosten für dieses Rechenzentrum lägen bei über 30 Millionen Euro“, so Hauser.


An dem Beispiel wird deutlich, welche Herausforderungen an die Infrastruktur des Internets schon heute gestellt werden. Inzwischen wird die weltweite Datenmenge bereits in Zettabyte gemessen, 1 Zettabyte entspricht dabei 1 Milliarde Terabyte. Bis 2015 erwarten Experten eine Steigerung der weltweiten Datenmenge um über 400 Prozent auf fast 8 Zettabyte (siehe beigefügte Grafik). Schon jetzt werden weltweit jährlich rund 150 Milliarden US Dollar in Rechenzentren investiert.



Modell des CubeOne-Rechenzentrums von e³ computing Detailsansicht

Social Media

 Gefällt mir  Tweet  +1  Share

 **Empfehlen** 2 Personen empfehlen das. Empfiehl dies deinen Freunden.

Pressekontakt

Herr Rainer Klotz

UGW Communication
Kasteler Str. 22
65203 Wiesbaden

Email: [Kontakt aufnehmen](mailto:kontakt@e3computing.de)
Telefon: 0611 97777433

Permanentlink

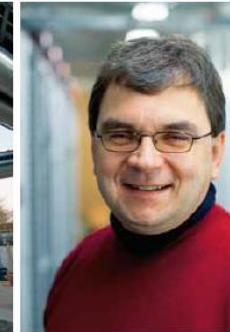
<http://www.themenportal.de/digital-world/digitale-revolution-frisst-unmengen-energie-38085>

Innovation | Supercomputer Green Cube

Innovation | Supercomputer Green Cube

»Eine richtig schnelle Maschine«

Volker Lindenstruth, Professor für Hochleistungsrechner-Architektur an der Universität Frankfurt am Main, baut einen Supercomputer. Der ist groß wie ein Haus und extrem energieeffizient. Das »Industry Journal« sprach mit dem Wissenschaftler über den »Green Cube« – und das große Interesse der Industrie an der Rechenmaschine.



Der Physiker Volker Lindenstruth ist Professor für die Architektur von Hochleistungsrechnern an der Frankfurter Goethe-Universität und gilt als führender Experte für energieeffiziente Supercomputer.

Der im Außenbereich befindliche Teil der Kühlung für Lindenstruths Pilotanlage »Mini Cube« (L.) ist schon gewaltig. Der »Green Cube« wird 16-mal so viele Computerschränke besitzen – und eine entsprechend größere Kühlung.

Sie planen mit dem »Green Cube« einen Supercomputer, so groß wie ein Bürohaus. Wann wird dieses Riesending fertig sein und was wird es leisten?

Die Anlage, die auf dem Gelände des GSI Helmholtzzentrums für Schwerionenforschung in Darmstadt errichtet wird, soll Anfang 2015 fertiggestellt sein.

Der Green Cube wird eine Rechengeschwindigkeit von rund zehn Petaflops haben, also pro Sekunde zehntausend Billionen Rechenschritte bewältigen. Wir bauen hier eine richtig schnelle Maschine. Und das Gebäude, in dem die IT-Anlage steht, ist gewaltig. Bei einer Höhe von 20 Metern wird es 31 Meter breit und 27 Meter tief sein. Auf sechs Stockwerken können insgesamt 768 Computerschränke, so genannte Racks, aufgestellt werden.

Im Ranking der leistungsstärksten Supercomputer der Welt würde der Green Cube derzeit auf Platz fünf landen. Wofür soll er einmal genutzt werden?

Der Green Cube ist Teil der Facility for Antiproton and Ion Research in Europe (FAIR), einer der weltweit größten Einrichtungen für physikalische Grundlagenforschung.

An dem Projekt sind neben Deutschland neun weitere Länder beteiligt, darunter Frankreich, Indien und Russland. FAIR wird einen Teilchenbeschleuniger betreiben, mit dem Antimaterie erzeugt und erforscht werden soll.

Und dafür braucht man so viel Rechenpower?

Ja, um die Experimente vorzubereiten und auszuwerten, ist die Rechenleistung eines Supercomputers erforderlich. Im Green Cube wird aber auch die gesamte Standard-IT des GSI untergebracht. Kosten wird der FAIR-Komplex, der bis 2018 am GSI errichtet werden soll, voraussichtlich rund 1,5 Milliarden Euro.

Bereits heute stoßen manche Datenzentren so viel Kohlendioxid aus wie eine ganze Stadt. Was tun Sie dagegen?

Wir installieren keine schlüsselfertige Anlage, sondern entwickeln die Architektur unseres Rechners selbst. Deshalb haben wir bei der Auswahl der Komponenten freie Hand und können darauf achten, wie hoch der Stromverbrauch jeweils ist. Ein Beispiel hierfür sind die Grafikkarten, die zur Beschleunigung des Computers eingebaut werden. Wir nehmen

nicht die schnellsten Grafikkarten, deren Leistung ohnehin selten voll ausgeschöpft werden kann, sondern verwenden Produkte, bei denen die Energieeffizienz am höchsten ist.

Besonders viel Energie kostet bei Hochleistungsrechnern aber vor allem die Kühlung.

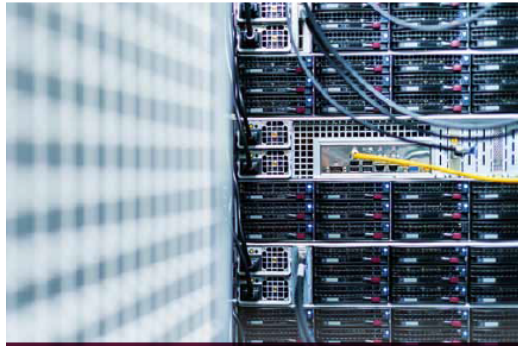
Computer verwandeln den Strom, den sie verbrauchen, fast komplett in Wärme. Die muss abgeleitet werden, damit die empfindlichen Rechner keinen Schaden nehmen. Die so genannte Power Usage Effectiveness (PUE) gibt an, wie hoch der Anteil des Stromverbrauchs ist, den der Rechner für seine Kühlung und Infrastruktur braucht. Bestehende Datenzentren haben eine PUE von durchschnittlich 1,6 bis 1,7. Dies heißt, dass die Kühlung 60 bis 70 Prozent so viel Strom benötigt wie die Computeranlage selbst. Wir streben für den Green Cube eine PUE von maximal 1,1 an. Hierbei würde der Kühl-Overhead weniger als fünf Prozent betragen.

Was bedeutet das für die Stromkosten?

In der ersten Ausbaustufe wird der Green Cube eine Leistungsaufnahme von rund sechs Megawatt haben.

»

Innovation | Supercomputer Green Cube



768 Computerschränke, verteilt auf sechs Stockwerke, soll der Hochleistungsrechner »Green Cube« im Jahr 2015 beherbergen.

Bei konventionellen Datenzentren würden für die Kühlung mindestens weitere drei Megawatt benötigt. Beim Green Cube wollen wir mit höchstens 300 Kilowatt auskommen, also einem Zehntel. Dies bedeutet, dass die Stromrechnung für den Green Cube jährlich um rund drei Millionen Euro niedriger ausfällt als bei heute üblichen Kühlsystemen – abhängig von der Entwicklung der Strompreise.

Niedrigerer Stromverbrauch verursacht auch geringere CO₂-Emissionen. Lässt sich die Ersparnis quantifizieren?

Eine Faustregel lautet: Bei dem heute in Deutschland eingesetzten Mix aus fossilen Wärmekraftwerken, Kernkraftwerken und erneuerbaren Energien verursacht ein Kilowatt Dauerleistung pro Jahr CO₂-Emissionen von rund fünf Tonnen. Bei sechs Megawatt in der ersten Ausbaustufe können wir den CO₂-Ausstoß gegenüber konventionellen Supercomputern um insgesamt knapp 14.000 Tonnen pro Jahr senken. Dies entspricht den Emissionen, die rund 10.000 deutsche Durchschnittshaushalte erzeugen. Im Endausbau könnte der CO₂-Ausstoß bis zu 30.000 Tonnen niedriger ausfallen als bei herkömmlicher Kühltechnik. Das ist dann eine Ersparnis, die der CO₂-Emission einer deutschen Stadt mit 50.000 Einwohnern entspricht.

Wie erreichen Sie diese Werte?

Datenzentren werden heute üblicherweise per Luft gekühlt. Wir haben uns für eine Wasserkühlung entschieden. In die Türen der Racks werden Wärmetauscher eingebaut, die die Abluft der Server auf Raumtemperatur kühlen. Das Kühlwasser, das 30 Grad warm ist, wollen wir für die Heizung der Bürogebäude und der Kantine auf dem Gelände des GSI nutzen. Leider bleibt dann immer noch Abwärme übrig, die wir nicht verwenden können.

Wie sicher sind Sie, tatsächliche Stromersparnungen von rund 90 Prozent für die Kühlung zu erzielen?

Das Kühlsystem des Green Cube wurde bereits bei dem Supercom-

puter Loewe-CSC eingesetzt, den meine Mitarbeiter und ich in Frankfurt am Main gebaut haben. Der Rechner mit einer Leistung von rund 300 Teraflops, also 300 Billionen Rechenschritten pro Sekunde, läuft seit Spätherbst 2010 sehr zuverlässig. Beim Loewe-CSC mit einem Stromverbrauch von 400 Kilowatt konnten wir den Kühl-Overhead schon auf sieben Prozent senken.

Wie hoch sind die Mehrkosten für ein derartig aufwendiges Kühlsystem?

Da wir für den Green Cube überwiegend standardisierte Bauteile und Komponenten verwenden, sind die gesamten Baukosten wesentlich niedriger als bei konventionellen Rechenzentren. Die Investitionen in das Kühlsystem amortisieren sich durch den geringeren Stromverbrauch spätestens nach zwei Jahren. Beim Green Cube wird also tatsächlich Ökonomie mit Ökologie gepaart.

Wie finanzieren Sie den neuen Superrechner?

Bauherr des Green Cube ist das GSI. Die FAIR-Kosten werden zu rund 75 Prozent von der Bundesregierung getragen. Die restlichen 25 Prozent steuern die internationalen Partner des Teilchenbeschleunigers FAIR bei. Der Green Cube selbst wird durch die Helmholtz-Gemeinschaft finanziert.

Viele Großunternehmen betreiben riesige Datenzentren und Supercomputer – mit gewaltigem Stromverbrauch. Wie groß ist deren Interesse an Ihrer Stromspar-technologie?

Extrem: 2013 haben wir die Anlage rund 50 Delegationen vorgeführt. Besonders groß ist das Interesse im Automobilbau, in der Ölindustrie, der Chemie und der Luft- und Raumfahrt. Auch Banken und Telekom-Unternehmen möchten mit unserem Verfahren ihre Stromkosten senken.

Wie sieht es auf der wirtschaftlichen Seite aus?

Wir haben verschiedene Patente beantragt und das Unternehmen e3c gegründet, um die Technologie zu vermarkten. Mehrere Verträge sind bereits unterschrieben. ■

Innovation | Supercomputer Green Cube

Die schnellsten Computer der Welt

Rang	Name und Hersteller	Betreiber	Land	Leistung in Petaflops*	Stromverbrauch in Megawatt
1	Tianhe-2 (NUDT)	National Super Computer Center	China	33,86	17,81
2	Titan (Cray)	Oak Ridge National Laboratory	USA	17,59	8,21
3	Sequoia (IBM)	Lawrence Livermore National Laboratory	USA	17,17	7,89
4	K Computer (Fujitsu)	Riken Advanced Institute for Computational Science	Japan	10,51	12,66
5	Mira (IBM)	Argonne National Laboratory	USA	8,59	3,95
6	Piz Daint (Cray)	Centro Svizzero di Calcolo Scientifico	Schweiz	6,27	2,33
7	Stampede (Dell)	Texas Advanced Computing Center	USA	5,17	4,51
8	JuQueen (IBM)	Forschungszentrum Jülich	Deutschland	5,00	2,30
9	Vulcan (IBM)	Lawrence Livermore National Laboratory	USA	4,29	1,92
10	SuperMUC (IBM)	Leibniz-Rechenzentrum München	Deutschland	2,90	3,42

*1 Petaflops sind eine Billion Floating Point Operations per Second (Gleitkomma-Operationen pro Sekunde).

Quelle: Top500.org; Stand: November 2013

High Performance Computing in der Industrie

Die Industrie braucht zunehmend High Performance Computing (HPC). Mehr als die Hälfte der 500 schnellsten Rechner der Welt wird heute in der Wirtschaft eingesetzt, nicht in der Wissenschaft.

Die Ölindustrie benötigt Supercomputer, um die geophysikalischen Daten auszuwerten, die bei der Suche nach neuen Öl- und Gasfeldern anfallen. Ohne HPC wären die gigantischen Offshore-Vorkommen, die kilometerweit unter der Meeresoberfläche ausgebeutet werden, wohl nie entdeckt worden. Die beiden leistungsstärksten Supercomputer, die weltweit in der Industrie eingesetzt werden, stehen in den Rechenzentren des britischen Ölkonzerns BP und beim französischen Mitbewerber Total.

Ein Großflugzeug wie der Airbus A380 lässt sich ebenfalls nur mit High Performance Computing simulieren. Die Rechner simulieren Aerodynamik, Fluglasten, Strukturmechanik,

Thermodynamik und das elektromagnetische Verhalten von Flugzeugen.

Autohersteller verwenden Supercomputer zur Simulation von Crashtests, Pharmaunternehmen zur Erforschung neuer Wirkstoffe, Hollywood-Studios setzen sie für Spezialeffekte in Spielfilmen ein und Banken sagen mit ihrer Hilfe Entwicklungen auf den Finanzmärkten voraus.

Für die meisten Unternehmen sind die ultraschnellen Computer allerdings zu teuer. In Baden-Württemberg wurde daher eine öffentlich-private Partnerschaft für High Performance Computing gegründet, das »Automotive Simulation Center Stuttgart«. Neben zwei staatlichen Hochschulen sind daran zwei Forschungsinstitute, die Computerhersteller Cray und NEC sowie mehrere Unternehmen beteiligt, darunter Siemens. Mit dem Simulationszentrum arbeiten alle deutschen Autobauer und mehrere Zulieferer zusammen.

Die Supercomputer-Dominatoren

Der Markt für Höchstleistungsrechner wird von drei US-Anbietern beherrscht – Hewlett-Packard (HP), IBM und Cray. Dies zeigt die Liste der 500 schnellsten Supercomputer der Welt, die regelmäßig von US-amerikanischen und deutschen Wissenschaftlern zusammengestellt wird (siehe Tabelle).

HP hat 195 der Top-500-Computer gebaut. Gemeinsam mit dem britischen Ölkonzern BP entwickelte HP jüngst einen Höchstleistungsrechner, der zur Exploration neuer Ölfelder eingesetzt wird. Die Maschine hat eine Leistung von 2,2 Petaflops (2,2 Billionen Rechenschritte pro Sekunde) und ist damit weltweit der schnellste Supercomputer, der in der Industrie eingesetzt wird.

Mit 166 Supercomputern liegt IBM mit einem Marktanteil von 33 Prozent auf Rang 2. IBM hat für ein US-Forschungslabor den »Sequoia«

gebaut, der mit der irrwitzigen Geschwindigkeit von 17,2 Billionen Rechenschritten pro Sekunde knapp dreimal so schnell ist wie der »Green Cube«.

Verglichen mit den IT-Konzernen HP und IBM ist Cray mit seinen 900 Mitarbeitern ein Zwilling. Doch das Unternehmen kann im Wettlauf um Temporekord gut mithalten. Das Modell »Titan«, das Cray für das Oak Ridge Laboratory in den USA entwickelte, liegt mit 17,6 Petaflops auf Platz 2 der Top 500.

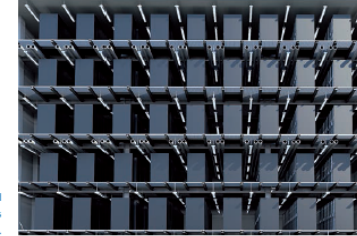
Der leistungsstärkste Supercomputer der Welt stammt allerdings nicht aus den USA, sondern aus China. Der »Tianhe-2« (»Milchstraße 2«) rechnet mit 33,9 Petaflops fast doppelt so schnell wie das beste Konkurrenzmodell. Die Wundermaschine wurde an der National University of Defense Technology (NUDT) in Changsa in der Provinz Hunan entwickelt.

SPEZIAL | ENERGIE IN RECHENZENTREN



Sparkonzept: Modell des OneCube am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt

ENERGIE IN RECHENZENTREN | SPEZIAL



Kompakte Bauweise: Der würfelförmige und kompakte Aufbau des Cube-Rechenzentrums ermöglicht eine hocheffiziente Kühlung.

Cooler Würfel stoppt Energiefresser

Die digitale Welt produziert gigantische Datenströme in immer leistungsfähigeren Rechenzentren. Ihre Kühlung frisst jedoch riesige Energiemengen. Aufgrund des Kostendrucks suchen Unternehmen nach neuartigen Kühl- und Bautechnologien, um Energie zu sparen.

TEXT: Alexander Hauser, e³ Computing BILDER: ttp bwj Seidel www.energy20.net/PDF/31480E20

Trends wie soziale Netzwerke, Smartphone- und Cloud-Nutzung haben eine Welle von Privatnutzerdaten ausgelöst, die unaufhaltsam auf Rechenzentren zurollt. Hinzu kommen Entwicklungen in Unternehmen wie die zunehmende Digitalisierung gerade in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen. In der Öffentlichkeit wächst dabei langsam das Bewusstsein, dass auch Datenverarbeitungsprozesse – genau wie beispielsweise die Automobil- oder Luftfahrtbranche – einen sehr großen Energiebedarf haben und hohe Belastungen für die Umwelt entstehen. Dabei sollten IT-Prozesse eigentlich der Verschonung dienen, und nicht für zusätzliche Belastungen in diesem hohen Maße sorgen.

Verlässliche Hochleistungsserver benötigen aufgrund ihrer wärmeintensiven Dauerbetriebs eine konstante und energieintensivste Kühlung. In vielen Rechenzentren verein-

igt die Kühlung etwa die Hälfte der notwendigen Energie für den Betrieb. Zwar hat sich die Energieeffizienz von Servern und ihrer Klimatisierung aufgrund des technischen Fortschritts in den letzten Jahren kontinuierlich verbessert. Durch das enorme Datenwachstum steigt der Energieverbrauch aber trotzdem stark an. Parallel haben sich die Stromkosten durch Preissteigerungen am Energiemarkt von 2008 bis 2012 um fast 20 Prozent erhöht. Laut einer Studie des Borderstep Instituts für Innovation und Nachhaltigkeit werden die Stromkosten allein für den Betrieb deutscher Rechenzentren bis 2015 um weitere 200 Millionen Euro steigen.

Einsparpotenzial durch neue Technologien

Stetig steigende Strompreise und Bemühungen um Nachhaltigkeit erfordern neue Wege. Helfen sollen neue Kühl- und Bau-

weisen für Rechenzentren. Eine neue Technologie von e³ Computing (e³C) schafft sogar eine Senkung des Stromverbrauchs gegenüber dem deutschen Rechenzentrumsdurchschnitt um mehr als ein Drittel. Würden alle Rechenzentren in Deutschland mit der effizienten Technologie ausgestattet, entstünde – die Zahlen des Verbands DataCenterDynamics zugrundegelegt – eine Einsparung von knapp 7,9 TWh oder rund 4,6 Millionen Tonnen CO₂. Damit könnte ein Auto mit einem Ausstoß von 130 g pro km über 33 Milliarden Kilometer fahren. Bei einem Jahresmittel von 16.500 Kilometern pro Fahrzeug entspricht das den Gesamtemissionen von 2 Millionen Autos.

Die passive Kühltechnik bietet die Möglichkeit, trotz kompakter Bauweise viel Energie zu sparen. Dies gelingt in Kombination mit dem dreidimensionalen Aufbau der Racks. Durch ihre Bauweise lassen sich die Racks, in denen die Server stehen, sehr kompakt anordnen. Die Kühlung geschieht direkt an jedem Rack und ersetzt so die energietintensive Klimatisierung ganzer Räume, wie es in vielen Rechenzentren Standard ist. Das reduziert Investitionskosten und wirkt sich zusammen mit den niedrigeren Energiekosten positiv auf die Total Cost of Ownership von Rechenzentren aus.

Durch den würfelförmigen Aufbau des Rechenzentrums lassen sich neben deutlicher Platzersparnis auch höhere Leistungsdichten auf der Gebäudefläche realisieren. Durch die Kühlung direkt am Rack kann im Gegensatz zu konventionellen Rechenzentren so auf raumfüllende Elemente wie doppelte Etagen oder Einhausungen verzichtet werden. Aus diesen Faktoren resultiert eine konzeptionelle und planerische Flexibilität: Von Rechenzentren im Forschungs- und Entwicklungsbe-

reich bis zu Data Centers mit sehr hohen Verfügbarkeitsanforderungen reicht das Anwendungsgebiet.

Im Gegensatz etwa zu ebenfalls hocheffizienten grundwasserbasierten Technologien funktioniert das e³C-Kühlsystem standortunabhängig. Es basiert auf einer sehr effizienten Wasserkühlung. Konventionelle Rechenzentren setzen auf Luftkühlung, weil in der Branche noch immer eine gewisse Furcht vor Wasserschäden herrscht. Allerdings ist Wasser aufgrund seiner physikalischen Gesetze sehr viel besser zur Kühlung geeignet als Luft.

Die Technologie in der Praxis

Das Kühlungskonzept kommt bereits in mehreren Rechenzentren zum Einsatz, wie im „MimiCube“-Hochleistungsrechenzentrum beim GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt. Das Kühlsystem ist ausgelegt auf eine Kapazität von 1,8 MW. Der PUE-Wert (Power Usage Effectiveness) des Rechenzentrums liegt im Jahresmittel unter 1,07 bei Rückkühlung über Nasskühltürme. Der durchschnittliche PUE der deutschen Rechenzentren liegt bei etwa 1,7. Die Technologie schafft also eine Senkung des Stromverbrauchs um gut ein Drittel gegenüber dem Durchschnitt in Deutschland. Viele der großen deutschen Unternehmen orientieren sich mittlerweile an einem PUE von 1,1, der vor kurzem noch undenkbar schien. □

> MORECLICK 31480E20



Alexander Hauser, CEO bei e³ Computing



Deerns und e³c: Kooperation bei Kühlung von Rechenzentren

In einer neuen Kooperation wird die in Rijswijk/Niederlande ansässige Deerns Group ab sofort die von der e³ computing (e³c), Frankfurt, entwickelten Bau- und Kühltechniken für Rechenzentren international vermarkten.



Ein Modell des "CubeOne"
(Abb. Deerns)

Eigenen Angaben zufolge verfügt Deerns aufgrund seines Filial- und Kontaktnetzwerk über die Möglichkeit, die e³c-Technologie international anzubieten. Mit einem Team von über 60 Data Center-Spezialisten hat Deerns heute mehr als 40 Rechenzentrenprojekte in zehn verschiedenen Ländern geplant und umgesetzt, zum Beispiel das Digital Reality Trust Data Center in Chandler/USA, das Rechenzentrum von T-Systems in Magdeburg und das Global Switch Data Center in Amsterdam.

Die e³c ist ein 2012 gegründetes Unternehmen aus Frankfurt, das Technologien für Rechenzentren entwickelt und anbietet, durch die deutliche Steigerungen der Energieeffizienz erreicht werden. e³c hat in den letzten Jahren über zehn nationale und internationale Auszeichnungen erhalten. Die Technologien von e³c sind patentrechtlich geschützt und werden als Lizenzmodell vergeben. Durch den würfelförmigen Aufbau des "eCube"-Rechenzentrums lassen sich neben deutlicher Platzersparnis auch höhere Leistungsdichten auf einer gegebenen Grundfläche realisieren.

Deerns ist ein Engineering- und Beratungsunternehmen für Gebäudetechnik, Rechenzentren, Energieeffizienz und nachhaltige Energie mit Niederlassungen in Belgien, Frankreich, Deutschland, Italien, Spanien, den Vereinigten Arabischen Emiraten, Großbritannien und in den USA. Mit rund 600 Mitarbeitern erzielt das Unternehmen einen Umsatz von etwa 60 Mio. €. Seit Mai 2013 gehört die Schmidt Reuter-Planungsgesellschaft zu Deerns.



Kühles Wasser gegen heiße Rechner

Es kostet viele Millionen Euro, dass Computer in Rechenzentren nicht überhitzen. Ein unnahes Unternehmen in Frankfurt will diese Kosten senken und damit selbst Geld verdienen.

magr. FRANKFURT, 2. Juni. Es waren spektakuläre Bilder, die der Internetkonzern Google im Oktober veröffentlichte. Erstmals zeigte das amerikanische Internetunternehmen Innenansichten seiner Rechenzentren, und besonders die dicken Rohre im Datenknotenpunkt im finnischen Hamina sorgten für Aufmerksamkeit. Dort kühlt Google seine Großrechneranlagen mit Meerwasser.

Volker Lindenstruth dürften die Fotos dagegen nur in seiner Mission bestätigt haben. Lindenstruth hat an der Universität Frankfurt den Lehrstuhl für die Architektur von Hochleistungsrechnern inne, leitet am Darmstädter Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung die Abteilung Informationstechnologie und kühlt seit bald drei Jahren drei Forschungshochleistungsrechner in und um Frankfurt mit Wasser.

Angefangen hatte es 2010 mit dem Großcomputer „LOEWE-CSC“, der seinerzeit dank der Wasserkühlung zu den energieeffizientesten Rechnern der Welt zählte. Im Januar vergangenen Jahres folgte das Rechenzentrum „Minicube“ am Darmstädter Helmholtzzentrum, mit dem die Physiker ihre Teilchenbeschleunigerexperimente auswerten. Wer heute die Räume betritt, in denen diese Wissenschaftsserver stehen, sieht, wie über und unter den mannshohen Rechnerschrank grüne Rohre und schwarze Schläuche verlaufen. „Es ist bei uns wie im Schiffbau“, sagt Lindenstruth: „Jede Menge Wasser.“

Sensible Technik und fließendes Wasser – was wie ein beängstigender Widerspruch klingen mag, ist für Lindenstruth eine Selbstverständlichkeit: „Wir haben keine Angst vor Wasser, weil wir es beherrschen“, behauptet er. Und ähnlich wie wohl auch der Großkonzern Google sieht Lindenstruth vor allem eine ökonomische Notwendigkeit darin, die von ihm betreuten Rechenzentren mit Flüssigkeit zu kühlen. Denn wer mit Wasser die Temperatur in den Großrechnerräumen reguliert, kann auf teure Klimaanlage und Kühlung per Druckluft verzichten.

Frankfurter Allgemeine Zeitung
03.06.2013, Wirtschaft, Seite 22



Wohltemperiert: Das Wasser kommt von oben, der Erfinder Volker Lindenstruth steht unten.

Foto Wolfgang Eilmers

Laut einer Erhebung des Berliner Borderstep-Instituts haben alle Server und Rechenzentren in Deutschland im Jahr 2011 9,7 Terawattstunden Strom verbraucht, was in etwa 1,8 Prozent am Gesamtstromverbrauch entspricht. Umgerechnet könnten damit rund 3,5 Millionen Zweipersonenhaushalte ein Jahr lang ihren Strombedarf decken. Doch durchschnittlich die Hälfte des verbrauchten Stroms der Rechenzentren fließt derzeit in die Kühlung.

Durch die in Frankfurt entwickelte Temperaturregulierung mit Wasser können Rechnerzentrenbetreiber und deren Kunden nach Angaben von Lindenstruth den Energieverbrauch dagegen drastisch verringern. Ein Datencenter mit einer Nennleistung von einem Megawatt erhält derzeit bei einem Strompreis von 12 Cent je Kilowattstunde eine Rechnung

von 500 000 Euro im Jahr, rechnet der Professor vor. Mit der Wasserkühlung ließe sich dagegen der Energiebedarf um 90 Prozent senken: auf 50 000 Euro.

„Dass da ein großer ökonomischer Wert drinsteckt, bekommt selbst ein Hochschullehrer leicht raus“, sagt der Professor selbstironisch. Weiteres Einsparpotential bestehe darin, dass es weniger koste, die wassergekühlten Rechenzentren einzurichten. Außerdem könne auf einer gegebenen Grundfläche mehr Rechenleistung verbaut werden: So lange der Boden trägt, können nach Lindenstruths Konzept gestaltete Rechenzentren auch in mehreren Etagen in die Höhe wachsen.

Seit gut einem Jahr versucht Lindenstruth sein Konzept deshalb auch außerhalb des Wissenschaftsbetriebs zu vermarkten. Ausgangspunkt dafür ist die E3

Computing GmbH, eine klassische universitäre Ausgründung. Zusammen mit dem Geschäftsführer Alexander Hauser hat Lindenstruth inzwischen fast 60 potentielle Interessenten durch die Räume mit den wassergekühlten Servern geführt. Industrieverbandsdelegationen seien dabei gewesen und Abordnungen von Rechenzentrenbetreibern, Bauunternehmen und sogar Autohersteller.

„Für einen Fahrzeughersteller haben wir schon eine Konzeptstudie durchgeführt“, sagt Hauser, denn gerade in der Autoindustrie sei der Umstieg auf die sogenannte grüne Informationstechnik wichtig. „Wenn der Kohlendioxidausstoß bei den Autos nicht genug verringert werden kann, muss er in der Herstellung sinken. Und dazu zählt auch immer mehr der Energieverbrauch in den Rechenzentren der Hersteller.“



28 Produkte & Praxis

WASSER MARSCH – heißt der neue Trend bei der Rechenzentrums-Kühlung

Die Kühlung verschlingt im ungünstigen Fall mehr als ein Drittel des Energieverbrauchs im RZ. Das beliebteste Kühlmedium ist derzeit Luft, doch im Streben nach mehr Effizienz könnte die Wasserkühlung neue Freunde finden.

Von **Ariane Rüdiger***

Man dem richtigen Standort und der passenden Kühlttechnik können Unternehmen beim Betrieb eines Rechenzentrums viel Energie und Geld sparen. Länder im Norden mit gemäßigten Temperaturen – beispielsweise Irland oder Schweden – bögen gut im Rennen. Doch der grüne Server in Norwegen, wie ihn etwa Fjord IT oder Green Mountain anbieten, ist nicht für jede Organisation die passende Lösung. Oft sollen Rechenzentren oder die gehobelte Infrastruktur wenigstens einigermaßen in der Nähe stehen, zumindest aber in deutschen Rechenraum. Und weil hiesige Unternehmen bei Kühl- und Klimattechnik weltweit führend sind, kommen aus ihrer Ideenschmiede immer wieder neue Konzepte, die optimale Kühlung garantieren sollen.

Noris Networks kühlt RZs mit Kühlrad

Ein Beispiel für moderne Kühlkonzepte ist das neue Kollaborations-Rechenzentrum von Noris Networks in Nürnberg. Sein PUE-Wert (Power Usage Effectiveness) lag 2012 bei 1,3. In diesem Jahr soll er wegen der besseren Auslastung 1,2 betragen, die Stromdichte 2,5 Kilowatt (KW) pro Quadratmeter. Gekühlt wird mit einem Kühlrad von Kyoto Cooling. Solche Räder kühlen seit Jahrzehnten Gebäuden, erst seit Kurzem auch Rechenzentren. Noris kombiniert zwei Kyoto-Cooling-Zellen mit je einem Rad von sechs Metern Durchmesser und drei Tonnen Gewicht. Sie bestehen aus Aluminium und drehen sich je nach Kühllast und Außenlufttemperatur mit ein bis sechs Umdrehungen pro Minute. Geplant sind bis zu 18 Kühlzellen – jedes Jahr eine mehr. Die Einlasslufttemperatur der Rechner liegt bei 22 Grad. Wenn die Außenluft über 19 Grad warm ist, setzt Noris zusätzlich Kompressoren ein. „Wir könnten am Rechner auch mit höheren Filtertemperatur arbeiten, aber die Kunden wollen es anders“, erklärt Florian Zipfel, Projektleiter für den Rechenzentrumsbau bei Noris Networks. Die

Kühlleistung, also das Verhältnis von IT zu Kühlleistung, betrage bei 19 Grad oder weniger nur sieben Prozent.

Hetzner Online schafft PUE-Wert von 1,124

Auch der Rechenzentrumsbetreiber Hetzner Online, für sein nachhaltiges RZ-Konzept ausgezeichnet, verwendet Luft als Kühlmittel. Hetzner nutzt ein standardisiertes RZ-Design. Jedes RZ hat 1600 KVA (Kilovoltampere) USV-Leistung und einen Soll-Arbeitspunkt von 1200 KW Wärmebelastung. Die Nennkühlleistung jedes RZ liegt bei 1600 KW und wird auf 16 Anlagen zu 100 KW aufgeteilt. Die Stromdichte beträgt je nach RZ zwischen knapp 1 und 2,7 KW pro Quadratmeter. Der PUE-Wert wurde vom TÜV Süd mit 1,124 im Jahresmittel berechnet. Marketing-Manager Christian Fitz: „Gegenüber einem RZ mit PUE 2,0 sparen wir jährlich 8,75 Millionen Kilowattstunden pro Rechenzentrumsinheit. Neun davon laufen derzeit. Das entspricht bei Hetzner jährlich einer Einsparung von etwas über neun Millionen Euro jährlich.“

Hinsichtlich der Anlagen-Betrieblführung weist Fitz auf die bei Kälte draußen sehr geringe Luftfeuchtigkeit an des Servers hin. Mittelfristig will Hetzner auf Wärmegängeinhausung umsteigen, um höhere Ablufttemperaturen ohne Beschränkung der Mitarbeiter zu ermöglichen. „Außerdem sollte man insgesamt weg von Kühlung und hin zur Nutzung der erzeugten Wärme gehen“, fordert der Manager. Einsatzbereiche der Abwärme wären beispielsweise die Trocknung von Holzpellets, Kälteschlamm oder das Aufladen von Wärmepumpen.

Direkte oder indirekte Freiluftkühlung

Bezüglich Kühlttechniken gilt es zu unterscheiden zwischen direkter und indirekter freier Kühlung. Die direkte freie Kühlung kühlt die Rechner direkt mit der Außenluft, die indirekte freie Kühlung nutzt zusätzlich zur Wärme-Kälteübertragung

12/13 COMPUTERWOCHE

Produkte & Praxis 29



ein Wasser-Glykol-Gemisch und Wärmetauscher. Die energetischen Unterschiede zwischen reiner und indirekter Freiluftkühlung fallen gering aus – zumindest bei der Kühlttechnik-Simulation eines Rechenzentrums der Swisscom in Zürich. Während die simulierten Gesamt-Energieersparungen bei indirekter Freiluftkühlung bei 54 bis 55 Prozent lagen, bewegten sie sich bei direkter Freiluftkühlung im Bereich von 56 Prozent. Höhere Temperaturen am Server-Eingang brachten dabei nur einstellige zusätzliche Einsparungen. Der größere apparative Aufwand bei indirekter Freiluftkühlung wurde in die Überlegungen nicht einbezogen. Beteiligt waren daran Forscher der Fachhochschule

Technik der Firmengründer Volker Lindenstruth, der den Lehrstuhl für die Architektur von Hochleistungsrechnern an der Goethe-Universität in Frankfurt am Main innehat. «Cube kühlt mit wasserdruchströmten Wärmetauschertüren an den Backs: „Diese Türen benötigen zusätzlich noch Ventilatoren, sind aber inzwischen so weit optimiert, dass sie ohne diese Ventilatoren auskommen und also als einziges Kühlsystem im RZ verwendet werden können.“ Nützlich sind nur noch Pumpen, die laut «Cube-Geschäftsführer Alexander Hauser rund drei Prozent der Energie des gesamten RZ verbrauchen, und Kühltürme für die indirekte freie Kühlung des Wassers. Die Server im Referenzrechenzentrum werden mit 30 Grad Eingangstemperatur betrieben. Ein Doppelboden entfällt. Die Stromdichte kann bis zu sechs Kilowatt pro Kubikmeter oder 35 Kilowatt pro Rack betragen. Als PUE-Wert für das Rechenzentrum in Frankfurt gilt Hauser 1,1 an. An den Systemen müsse über die Türen hinaus nichts mehr verändert werden.

„Die Türen sind heute mit 2200 Euro etwas teuer“, räumt Hauser ein. Leichtere, billigere Typen seien in der Entwicklung. Außerdem entwickelt eCube ein Konzept für freistehende Rechenzentren, wie sie bei Colocation-Rechenzentren die Regel sind.

BT setzt auf Regenwasser

Der Telekommunikationsanbieter BT betreibt zur Kühlung in seinem Frankfurter Rechenzentrum ein Regenwassersammelbecken. Der unterirdische 240.000-Liter-Tank sammelt Wasser für die Rückkühlung der RZ-Fläche. Vor dem Einsatz wird es entkeimt und gefiltert, zu Kaltgang herrschen maximal 24 Grad. Pro Rack beträgt die Strombelastung 15 bis 20 Kilowatt, pro Quadratmeter zwei Kilowatt. Die Leistungen der Kühlanlagen liegen bei 9660 Kilowatt, dazu kommen 11.200 Kilowatt maschinelle Kühlmöglichkeiten.

„Wir sparen etwas über neun Millionen pro Jahr durch nachhaltige Kühlung.“ —

Christian Fitz, Hetzner Online

Nordwestschweiz, der Swisscom und der R-B Engineering. Die Wissenschaftler betonen, dass es sich hier um die Simulation eines individuellen Rechenzentrums handele, dass also die Ergebnisse für andere RZs durchaus anders aussehen können.

„Reicht das Regenwasser nicht aus, verwendet BT Wasser aus städtischen Leitungen“, sagt Oliver Henkel, Head of BT Compute bei BT Germany. Der PUE der Anlage liegt bei 1,3.

Kaltes Wasser aus dem Brunnen

Der RZ-Betreiber IGN aus Nürnberg ist eines der Unternehmen, die Wasser aus Brunnen verwenden, um die Abwärme aus dem Rechenzentrum zu entfernen. Weil Grundwasser immer eine Temperatur von 11,5 Grad hat, braucht man keinerlei Kühlgeräte, sondern nur Energie für Pumpen mit jeweils 1,8 Kilowatt Leistung. „Auch wenn sich das Klima erwärmt, gehen wir davon aus, dass das Grundwasser seine Temperatur hält“, erläutert Andreas Thomas, Leiter Vertrieb bei IGN. Die Anlage soll 40 Jahre halten. Das RZ darf über zwei 15 Meter tiefe Brunnen bis zu 90 Kubikmeter Wasser täglich aus dem Anquifer (Fachwort für Grundwasserschicht) entnehmen. Das Wasser wird gefiltert und an primären Wärmetauschern vorbeigeführt, es kommt also nicht mit Stoffen in Berührung und wird nicht verunreinigt. Zwei weitere Brunnen führen das Wasser fünf Grad wärmer zurück. Gekühlt werden können damit 230 Racks mit 2,5 Kilowatt Leistung. Der PUE-Wert liegt ab einer Auslastung von 60 Prozent bei 1,2, das spart den Angaben zufolge 4,2 Millionen Kilowattstunden ein. Interessant ist, dass sich IGN die Kaltrespektive Wärmegängeinhausung sparen kann, weil die Temperatur des Kühlmediums dadurch nicht beeinflusst wird – es kommt ja mit der richtigen Temperatur aus dem Boden. (h) In der nächsten Ausgabe der COMPUTERWOCHE informieren wir Sie über neue Konzepte und Ansätze in Sachen Rechenzentrums-Kühlung.

*Ariane Rüdiger ist freie Journalistin in München.





■ Nicht nur heiße Luft

Würfelförmige Wasserkühlung

Wer auf eine aufwändige Kühlung verzichten kann und mit Wasser in der Nähe der Rechner kein Problem hat, wird mit einem ungewöhnlichen Konzept belohnt: Das Start-up e³ Computing hat eine Kühltechnik entwickelt, die die Abwärme der Server ausschließlich über die servereigenen Lüfter zum passiven Wärmetauscher befördert.

Das »Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit« erwartet bis 2015 einen Anstieg der Stromkosten für den Betrieb deutscher Rechenzentren um 200 Millionen Euro, denn bis dahin soll die weltweite Datenmenge um über 400 Prozent auf 8 Zettabyte anwachsen. Solch große Datenmengen benötigen entsprechende Serverkapazitäten, deren Kühlung wiederum enorme Strommengen erfordert.

Das Anfang 2012 gegründete Start-up e³ Computing (e³c) will bis zu 90 Prozent der Stromkosten für die Kühlung einsparen. Das Ziel ist ein auf die Kühlung bezogener partieller PUE-Wert von etwa 1,05. PUE steht für Power Usage Effectiveness

und bezeichnet das Verhältnis zwischen der für den Betrieb des Rechenzentrums nötigen Gesamtenergie inklusive Kühlung, Beleuchtung usw. und der nur für die IT verbrauchten Energie.

Wärme direkt an der Quelle abgreifen

Derzeit arbeiten noch viele Rechenzentren mit einer reinen Luftkühlung, bei der beispielsweise kalte Luft durch einen doppelten Boden von unten durch das Rack geleitet und danach abtransportiert wird. Um in einem solchen Fall die warme und kalte Luft zu trennen, sind Zwischenwände und -böden nötig. Stattdessen hat e³c eine Möglichkeit entwickelt, die Wärme direkt an der Quelle abzugreifen und über

eine Wasserkühlung abzutransportieren. Zusätzlich ermöglicht die Technik einen »würfelförmigen« Aufbau der Racks. Für eine effiziente Kühlung brauchen die Rechenzentren keine gemauerten Zwischenböden mehr, sie lassen sich übereinander stapeln, nur durch Gitterböden getrennt. Bei einer Rack-Höhe von etwa 2 m reicht eine Gesamthöhe von 2,7 m aus, um auch noch alle nötigen Versorgungsleitungen installieren zu können. Außerdem können die einzelnen Racks nahe zusammen und Rücken an Rücken stehen. »Durch den würfelförmigen Aufbau sparen wir 40 Prozent des BruttoRauminhalts ein und können dadurch die Leistungsdichte im Rechenzentrum steigern«, sagt Alexander Hauser, Geschäftsführer von e³ Compu-



Das Center for Scientific Computing der Universität Frankfurt ist eines der ersten Rechenzentren, in denen die Wärmetauschertüren von e³c zum Einsatz kommen.

ting. Bis zu 25 kW Leistung pro Rack abzuführen, ist ohne weiteres möglich.

Passive Wärmetauschertüren

Das Geheimnis sind passive Wärmetauschertüren an der Rückseite der Racks. Die Türen, die im Prinzip einem Kühlergrill im Auto ähneln, haben Forscher der Goethe Universität in Frankfurt in Zusammenarbeit mit der Firma Knürr entwickelt, die die Türen auch herstellt. Durch sie fließt Wasser mit einer Temperatur, die nur knapp unter der Raumtemperatur liegt. Hat beispielsweise die Umgebungsluft im Rechenzentrum 25 °C, beträgt die Vorlauf-temperatur des Kühlwassers etwa 23 °C.

Keine speziellen Gehäuse nötig

Ohne dass weitere Geräte oder spezielle Gehäuse notwendig sind, saugen alleine die in den Servern eingebauten Ventilatoren die Raumluft durch die vorne offenen Racks an und leiten sie nach hinten durch. Auf dem Weg durch das Rack nimmt die Luft die Abwärme des Rechners auf und gibt sie an der Rückseite an das in der Wärmetauschertür fließende Wasser ab. Das Wasser transportiert die Wärme ab, und die Luft, die aus dem Rack austritt, hat wieder die gleiche Temperatur wie die umgebende Raumluft. Das Wasser fließt in einem geschlossenen Kreislauf, um Verschmutzungen zu vermeiden. Deshalb wird die Wärme über einen weiteren Wärmetauscher an den offenen Kühlkreislauf weitergegeben, der durch den Nasskühlturm führt. Dort findet die Rückkühlung durch Verdunstung statt, und die Abwärme der Server gelangt schließlich in die Außenluft.

Die große Stromersparnis erreicht diese Technik durch die passive Kühlung. Nur die Bewegung des Wassers in den zwei Kühlkreisläufen und die Rückkühlgeräte benötigen noch etwas Strom, beispielsweise für Pumpen und Ventilatoren in den Kühltürmen. Doch wenn es nach Alexander Hauser geht, lässt sich noch mehr Energie einsparen. »Wenn Server bei einer höheren Raumtemperatur – etwa 28 °C – laufen, kann die Klimatisierung der Ser-

verräume noch effizienter gestaltet werden.«

Neues Großprojekt

Derzeit sind drei Rechenzentren mit der Technik von e³c ausgestattet: das »Center for Scientific Computing« der Universität Frankfurt und zwei Rechenzentren des »GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung« in Darmstadt. Dort ist auch das nächste große Projekt geplant. Der Neubau des Rechenzentrums beginnt Mitte bis Ende 2013. e³c-Technik soll dann die in

einem sechsstöckigen Stahlgerüst untergebrachten Server mit einer Gesamtleistung von 12 MW kühlen.

»In fünf Jahren wollen wir 30 bis 40 Rechenzentren versorgen. Wir führen derzeit Gespräche mit verschiedenen Universitäten und Unternehmen«, sagt Hauser über seine Zukunftspläne. Bis dahin hofft er, dass sich die Skepsis gegenüber Wasser in Rechenzentren verringert hat: »Wir kämpfen nicht mit technischen Problemen bei der Umsetzung, sondern mit psychologischen.« (tr) □



Wasser in den rücksseitigen Türen nimmt die Wärme der Server auf.

cci | 20.11.2012

Der diesjährige Deutsche Rechenzentrumspreis in der Kategorie 5 „Rechenzentrumsklimatisierung und -kühlung“ wurde am 29. März im Rahmen der Veranstaltung Future Thinking in Sinheim an Prof. Volker Lindenstruth [Institute for Advanced Studies (FIAS)] und Alexander Hauser [eCube Computing GmbH] für das MiniCube Rechenzentrum vergeben. Das technische Konzept beinhaltet eine indirekte freie Kühlung für die Racks und vermeidet eine rackübergreifende Kühlluftführung. Der Beitrag stellt das System vor.

Das Kühlwürfelprinzip

Rechenzentrum mit interdisziplinärem Ansatz – von Wolf Rienhardt

Das architektonische Konzept des MiniCube Rechenzentrums ermöglicht eine größere skalierbare Serverkapazität und ein vergrößertes Speichervolumen. Erreicht wird dies, indem im Rechenzentrum mindestens zwei Ebenen für die Aufstellung der Racks genutzt werden. Die Ebenen sind nur durch begehbare Gitterrost, die auf einer Stahlskelettkonstruktion innerhalb der Gebäudehülle aufgelegt werden (Abb. 1), voneinander getrennt.

Das technische Konzept, das dem MiniCube zugrunde liegt, wurde erstmalig in einem Prototyp in einer einstöckigen Version mit 34 Racks in einem geschlossenen Raum ohne maschinelle Be- und Entlüftung am Industriepark Höchst in Frankfurt realisiert. In diesen Racks ist der Hochleistungsrechner der hessischen Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz – Center for Scientific Computing (LOEWE-CSC) untergebracht, der seit November 2010 von der Goethe-Universität betrieben wird (Abb. 2).

Derzeit beträgt die Gesamtkühlleistung für das Rechenzentrum nur 650 kW. In der Indaustaufstufe können knapp 100 Racks in Abhängigkeit von der Nutzung – mit einer maximalen Leistungsdichte von 35 kW pro Rack betrieben werden.

Aufbau des Kühlsystems

Die Racks sind mehrreihig positioniert, immer Rückseite zur Vorderseite. Die Kühlung basiert auf der indirekten freien Kühlung (siehe Kästen „Indirekte freie Kühlung“) in Verbindung mit offenen Nasskühlkörpern. Die Rückkühlung des Kälteübermittlers (Abb. 3). Als Kälteübermittler wird im gesamten Kühlsystem Wasser ohne Beimischung von Glykol verwendet.

Die Frostsicherung des Systems ist im Regelbetrieb durch die abzuführende Kühltlast aus der IT-Ausrüstung auch bei Teillast gewährleistet.

Die Vorder- und Rücktür der Racks



Abb. 1: Ansicht der Stahlskelettkonstruktion des MiniCube beim Heimlab-Rechenzentrum für Schwärmerforschung (GSI), Darmstadt.

sind für die Be- und Entlüftung mit einem Lochblech ausgeführt. Der sekundärseitige Wärmeübertrager

Indirekte freie Kühlung

Bei der indirekten freien Kühlung wird als Kühlmedium die Außenluft genutzt und die Kühlenergie mit Wasser als flüssiges Wärmeträgermedium vom Freikühlkörper (Rückkühler) auf die zu kühlende Luft übertragen. Dem Kühlwasser muss unter Umständen ein Frostschutzmittel zugesetzt werden. Durch die Systemtrennung über einen Luft-Wasser-Wärmeübertrager in der Außenaufstellung und Wasser-Luft-Wärmeübertrager in der Innenaufstellung ist die zu kühlende Luft hydraulisch von der Außenluft entkoppelt. Für den Betrieb der indirekten freien Kühlung ist es erforderlich, dass die Außenlufttemperatur um einen durch das Wärmeübertragungssystem bestimmten Betrag unter der Rücklauftemperatur liegt.

ist jeweils in der Rücktür des Racks integriert. Die Wärme der IT-Ausrüstung innerhalb eines Racks wird an die kühle Luft, die aus dem Aufstellraum über die Vordertür in das Rack einströmt, übertragen. Über den in der Rücktür integrierten Wärmeübertrager (Abb. 2), wird die Abluft rückgekühlt und strömt in den Aufstellraum aus. Im Vergleich zum Kalt-Warmgang-Konzept übernimmt bei diesem Konzept der gesamte Aufstellraum die Funktion des Kaltgangs und das Rack die Funktion des Warmgangs. Eine Vermischung von Warm- und Kaltluft innerhalb des Aufstellraums wird dadurch sicher verhindert.

Die Transportenergie (Pressung) für die Luftströmung über die Wärmeübertrager in der Rücktür des Racks wird durch die Lüfter der im Rack integrierten IT-Ausrüstung



Abb. 2: Rackaufstellung mit dem LOEWE-CSC in der Ansicht von vorne und mit Wärmeübertrager in der geöffneten Rücktür im Center for Scientific Computing der Goethe-Universität, Frankfurt.

PUE-Wert

PUE steht für Power Usage Effectiveness und ist ein Kennwert für die Gebäudetechnik zur Beurteilung der Energieeffizienz im Betrieb von Rechenzentren (Rechenzentrumseffektivität). Der PUE-Wert wird berechnet durch Division der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme für das Rechenzentrum durch die elektrische Leistungsaufnahme der Informationstechnik. Der PUE ist ohne die Berücksichtigung einer Energierückgewinnung immer größer als 1.

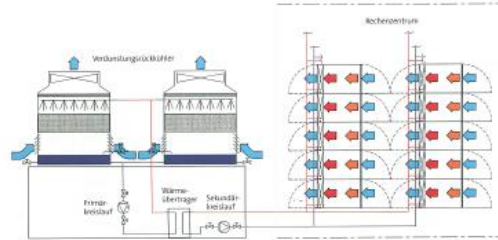


Abb. 3: Prinzipskizze für die hydraulische Schaltung des Kühlsystems für den MiniCube und des LOEWE-CSC mit der Rückkühlung (links) und der Rackkühlung (rechts). (Alle Abb. ©st Baling GmbH)

erzeugt. Damit sich der Energieverbrauch dieser Lüfter dadurch nicht wesentlich erhöht, wurde der Wärmeübertrager auf einen geringen Druckverlust optimiert.

Bei Funktionsausfall oder Betriebsunterbrechung der Kühlwasserversorgung eines Racks oder eines Lüfters wird die Funktion des ausgefallenen Bauteils durch die benachbarten Bauteile mit übernommen. Um Sollwertabweichungen durch Funktionsausfall oder Betriebsunterbrechung, wie ein Ansteigen der Raumtemperatur, ausregeln zu können, kann der Kühlmittelmassenstrom erhöht werden. Für zentrale Funktionen, wie die Kühlwasserpumpe und den Nasskühlkörper, ist eine kalte Redundanz – im Regelbetrieb unbelastet – vorhanden.

Die Systemeffizienz

Der Power Usage Effectiveness-Wert (siehe Kästen „PUE-Wert“) für das Rechenzentrum beträgt 1,07. Auch wenn man bei diesem PUE-Wert berücksichtigen muss, dass die Stromversorgung nur begrenzt redundant ausgeführt ist und damit die Verlustleistung eher sonst üblichen Redundanzen wie USV und Notstromdieselaggregate deutlich reduziert ist, liegt der PUE-Wert weit unter dem für Rechenzentren empfohlenen Wert von 1,5. Noch offensichtlicher wird das Einsparpotenzial dieses Konzepts, wenn man die Energiebilanz von Rechenzentren im Bestand gegenüberstellt, bei denen im Mittel 50 % des gesamten Stromverbrauchs für die Kühlung der Zentren aufgewendet werden müssen, was einen PUE-Wert von 2 entspricht.

Simulation Betriebsstörung/ Instandhaltung

Anhand der Simulation von drei Szenarien wurde das Verhalten der Racks bei Betriebsstörungen und Instandhaltung des Kühlwassersystems getestet:

- Stagnation des Kühlwassers nach Ausfall der Kaltwasserpumpe
- Präventive hydraulische Trennung des schadhaften Bauteils nach einem Leckageereignis am Wärmeübertrager eines Racks
- Betriebsunterbrechung der Kühlwasserversorgung für den Wärmeübertrager eines Racks

Der Ausfall der Kaltwasserpumpe und die Leckage an einem Wärmeübertrager wurde durch Unterbrechung des Kaltwassermassenstroms mit dem Schließen der Absperrvorrichtungen im Vor- und Rücklauf des Wärmeübertragers eines Racks in der Mitte einer Rackreihe simuliert.

Für die Simulation der Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen

Vorschau

Die Ausföhrungs- und Betriebsparameter sowie die Regelung des Mini-Cube-Prototyps im „LOEWE-CSC“ wird in einer der nächsten Ausgaben von cci-Zeitung erläutert.

wurde die Rücktür des Racks auf 90° geöffnet und ersatzweise für den Servicetechniker ein Dummy als Lüfterhindernis mittig im Korridor zwischen den Racks zur austretenden Luft aufgestellt.

Die Auswertung für die Szenarien 1 und 2 ergab, dass der Temperaturgrenzwert der austretenden Luft größer 8 K auf Grund der hohen Wärmespeicherkapazität des Kühlwassers erst nach ca. vier Stunden erreicht wurde. Im Normalbetrieb würde also bei solchen Ereignissen ausreichend Zeit zur Verfügung stehen, um darauf reagieren und das betroffene Rack kontrolliert herunterfahren zu können.

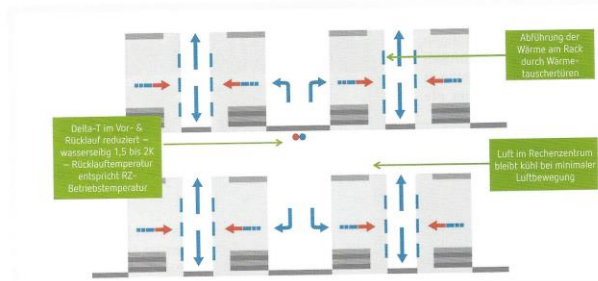
Für das Szenario 3 ergab die Auswertung, dass sich die Temperatur der CPU schnell asymptotisch auf einen erhöhten Wert einstellt, der aber nicht kritisch ist. Der Servicetechniker, der durch Platzieren des Dummies repräsentiert wurde, führte zu einer Erhöhung der Ansaugtemperaturen in den benachbarten Racks. Durch die beliebige Ausbildung von Luftströmungen im Gang zwischen den Racks als gezielte Maßnahme bei Instandhaltungsmaßnahmen und die damit verbundene Vermischung der Luftströme kann die Temperaturerhöhung der Ansaugtemperatur beeinflusst werden.

Der bisherige Regelbetrieb des Hochleistungsrechners LOEWE-CSC, der im August 2011 aufgenommen wurde, verlief ohne Störungen. Obwohl die Anforderungen an den Rechner durch Programmlaufzeiten von wenigen Minuten bis zu mehreren Wochen sehr heterogen waren, war der LOEWE-CSC im Regelbetrieb im Mittel mit 80 % ausgelastet.

Kühltechnologie für Rechenzentren Wasserbasierte Kühlung direkt am Rack

In Darmstadt entsteht zurzeit das innovative Rechenzentrum des GSI Helmholtzzentrums für Schwerionenforschung. In dem Green Cube genannten Rechenzentrum wird ein neues Kühlkonzept umgesetzt, das zu erheblichen Energie- und Kosteneinsparungen führt. Entwickelt wurde dieses Konzept am Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS) und an der Frankfurter Goethe-Universität vom Leiter des Bereichs Wissenschaftliche Informationstechnologie bei GSI, Professor Volker Lindenstruth.

Im neuen Rechenzentrum Green Cube in Darmstadt sollen die enormen Datenmengen, die bei Experimenten an den Beschleunigeranlagen von GSI und zukünftig von FAIR anfallen, effizient ausgewertet werden. Im Endausbau wird Green Cube eines der größten wissenschaftlichen Rechenzentren der Welt sein. Die Kühlleistung wird bei zwölf Megawatt liegen. Das Gebäude wird den energieeffizientesten Supercomputer der Welt beherbergen, den Höchstleistungsrechner L-CSC, der derzeit auf Platz eins der weltweiten Rangliste der energiesparendsten Supercomputer „Green500“ steht. Mit einem Watt elektrischer Leistung erzielt der L-CSC eine Rechenleistung von 5,27 Milliarden Rechenoperationen pro Sekunde. Um diese hohe Kühlleistung



Die wasserbasierte Kühlung am Rack macht eine weitere Kühlung durch Kältemaschinen überflüssig

Alle Bilder: e³ computing

zu erzielen, wird das Rechenzentrum mit der neuen Kühltechnologie eCube, die von e³computing exklusiv vermarktet wird, umgesetzt.

Die eCube-Kühltechnologie

In vielen Unternehmen ist das Rechenzentrum der größte Stromverbraucher, da die Kühlung eine aufwändige technologische Herausforderung ist. Im Hochleistungsbetrieb der Rechner entsteht massive Abwärme, die in konventionellen Kühlungssystemen über komplexe Klimasysteme abgeführt werden muss. Diese Transport- und Kühlungsprozesse benötigen oftmals denselben Stromaufwand wie die eigentliche Rechenleistung der IT-Infrastruktur. Selbst in mittelgroßen Rechenzentren liegen die Kosten schnell im Bereich von mehreren hunderttausend Euro pro Jahr. Schlüssel für die hohe Energie- und Kosteneffizienz von



AVA und Kostenplanung für
Ingenieure aller Fachrichtungen

California.pro im BIM-Prozess

Jetzt kostenlos testen:
gw-software.de/downloads/testversion



Green Cube ist die spezielle Kühltechnologie eCube. Die entstehende Wärme wird bereits in den Türen der Rechner-schränke durch Wasserkühlung abgeführt. Dadurch wird die zur Kühlung benötigte Energie auf ein Zehntel im Vergleich zu herkömmlichen Supercomputern reduziert. Außerdem braucht das Rechenzentrum keine aufwändige Kühlung der Raumluft. Die Rechnerschränke können sogar wie in einem Hochregal-lager dicht an dicht gestapelt werden, was wiederum die Investitionskosten reduziert.

Geschlossener Wasserkreislauf

Die patentierte eCube-Kühl-technologie* nutzt die gegen-über Luft 4.000-fach höhere Kühlfähigkeit von Wasser und führt die Wärme direkt am Rack ab, wo sie entsteht. Um die Wärme hier abzuführen, werden hochwertige, industrietypische Wärmetauscher eingesetzt, welche jedoch in einer patentierten Konstellation genutzt werden.

Die von den Servern produzierte Wärme wird mittels einer an der Rückseite des jeweiligen Racks installierten Wärme-tauschertür direkt am Rack abgeführt. Die gekühlte Luft strömt mit der im Kühlsystem eingestellten Betriebstemperatur des Rechenzentrums direkt wieder in den IT-Raum zurück. Das Wasser der Wärmetauscher zirkuliert in einem geschlossenen Kreislauf. Entsprechend gering ist die für den Transport benötigte Energie: Für ein Delta-T von 3 K zwischen Kühlwasser-Vorlauf und Betriebstemperatur sind dies lediglich 1 bis 1,5 % der für den Serverbetrieb notwendigen Energie.

Die Bewegung der Luft zum Durchströmen des Wärme-tauschers wird ausschließlich durch die in allen gängigen Servern herstellenseitig installierten Ventilatoren erreicht. Diese verbrauchen dabei nicht



Die Rechenzentren sind einfach und kompakt aufgebaut

mehr Strom aufgrund des sehr niedrigen Luftwiderstandes (Strömungswiderstandes) der hochwertigen Wärmetauscher-türen: lediglich 20 Pa für einen Luftstrom von 1 m³ pro Sekunde und Rack. Das entspricht ca. 10 kW Leistung pro Rack und einer Erwärmung der Luft durch die Server um ca. 10 K. Dieser Wert kann jedoch bei sehr hohen Leistungsdichten auch überschritten werden. Seitens der Hersteller sind die Ventilatoren der Server so geregelt, dass bestimmte Betriebstemperaturen der Komponenten nicht überschritten werden, beziehungsweise sich die Ventilatoren in diesem Fall schneller drehen – mit der Konsequenz, dass das luftseitige Delta-T möglichst konstant gehalten wird.

Deutlich reduzierter Raum- und Flächenbedarf

Der für den Betrieb von IT in Rechenzentren benötigte Flächen- und Raumbedarf ist sehr hoch. Häufig wird hierfür eine doppelt so große Fläche wie der zu kühlende IT-Raum selbst („Whitespace“) benötigt. Deshalb werden Rechenzentren typischerweise horizontal ausgelegt und so konstruiert, dass große Luftmassen mit

streng separierten kalten und warmen Luftströmen durch spezielle Klimaanlage und Server-Schränke geführt werden. In dieser Form können beim Einsatz üblicher Luftkühlungsverfahren 2,5 kW Rechnerleistung pro Quadratmeter Whitespace sinnvoll gekühlt werden. Die eCube-Kühltechnologie* kommt ohne die üblichen Kalt- und Warmgänge aus. Hier werden die klassischen „Warmgänge“ in das Innere der Racks gelegt. Der IT-Raum selbst bleibt kühl.

Es werden im Whitespace keine Lüftungselemente und aktive Komponenten für die Kühlung benötigt. Damit sind Einhausungen und Doppelböden nicht mehr notwendig. Selbst die physische, solide Trennung zwischen Rack-Ebenen kann entfallen. Die Racks können mit Standard-Raumhöhen von 3 m extrem flächen- und raumeffizient dreidimensional in offenen Stahlgerüsten „gestapelt“ werden. Dieses Konzept ist problemlos auch innerhalb von Brandsabschnitten umsetzbar.

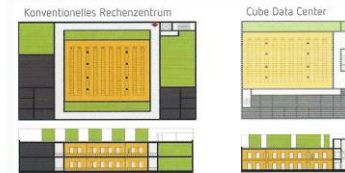
Kompakter, dreidimensionaler Aufbau

Die konsequente Umsetzung des eCube-Konzepts führt zu

einem würfelförmigen Rechenzentrum** mit zwei Ebenen von IT-Racks in einem Stahlgerüst. Der Zugang zu den Racks erfolgt über Laufstege aus Stahllochplatten oder Stahlkassettenböden auf den jeweiligen Ebenen.

Wasserkühlung und Stromversorgung bedienen jeweils zwei Ebenen und reduzieren damit nicht nur Baukosten, sondern auch den Energieverlust. Aufgrund der offenen Konstruktion des Stahlgerüsts kann die IT-Verkabelung zwischen den Stockwerken sowohl horizontal als auch vertikal erfolgen.

Die eCube-Kühltechnologie und ihre Möglichkeit, das System in gemäßigten Klimazonen auch ohne Kältemaschine zu betreiben und ohne dabei die von ASHRAE*** für hochverfügbare Rechenzentren geforderten Betriebswerte zu verlassen, ermöglicht ein Flächenverhältnis von 1:1 von Rechner- zu Infrastrukturfläche. Leistungsdichten von 10 kW pro m² und 3 kW pro m³ können trotzdem im Whitespace problemlos erreicht werden. Zusammen mit dem Höheneffekt kann dies das erforderliche Gebäudevolumen um bis zu 50 Prozent reduzieren, unabhängig von der Anzahl der Racks und der benötigten Leistungsdichte.



Das Bauvolumen kann um bis 50 % und die Fläche um bis zu 30 % reduziert werden. Auch die Bauzeit verkürzt sich maßgeblich.

Vergleichsparameter: 2 MW RZ mit 400 Racks (5 kW pro Rack) auf 2 Ebenen à 500 m² White Space, N+1 Versorgung in Mechanik und Elektrotechnik, komplett USV und gesichert, maximale Ansaugtemperatur 27 °C

Draufsicht: oben
Längsschnitt: unten

Weniger Raum und Fläche

Der geringere Raum- und Flächenbedarf reduziert die Immobilienkosten, aber auch die internen Verteilwege für Strom und Wasser. Zudem ist die IT-Verkabelung kürzer und die Anzahl von Messpunkten des Gebäudemanagementsystems reduziert. Zudem ist der Aufwand für Sicherheit, angefangen beim Brandschutz, entsprechend geringer. Die Cube-basierten Rechenzentren zeichnen sich durch ihre modulare Bauweise und einen hohen Standardisierungsgrad aus. Dieses gewährleistet neben den Kosteneinsparungen eine beachtliche Flexibilität und Skalierbarkeit. Vor allem die Planungs- und Bauphase wird deutlich verkürzt. Während des Rechenzentrums-Betriebs lassen sich im Vergleich zu konventionellen Rechenzentren über die gesamte Lebensdauer bis zu 25 Prozent der Kosten einsparen.

Auszeichnung für herausragende technische Entwicklung

Das Rechenzentrum Green Cube des GSI Helmholtzzentrums für Schwerionenfors-

schung hat beim Europäischen Kongress für Rechenzentren und Cloud-Computing „Datacloud 2015“ den Hauptpreis des renommierten „Datacloud Enterprise Datacentre Award“ erhalten. Mit dem Preis werden herausragende technische Entwicklungen ausgezeichnet. Im Falle des Green Cube ist dies die extrem hohe Rechenleistung für die wissenschaftlichen Nutzer gepaart mit herausragender Energie- und Kosteneffizienz.

Literatur

* PCT/EP2013/001391 („Method for operating a data center with efficient cooling means“) für die eCube-Technologie zur effizienten Kühlung von Rechenzentren

** PCT/EP2009/004704 („Building for a computer centre with devices for efficient cooling“) für das eCube Rechenzentrum-Design basierend auf der innovativen eCube-Technologie zur Kühlung.

*** American Society for Heat, Refrigeration and Air Conditioning Engineers: 2011 Thermal Guideline for data processing Environments

Informationen: e3 computing GmbH, Frankfurt, Tel. 069/87 00 39 19-0, info@e3c.eu, www.e3c.eu

8.10.2015

Druckansicht: Bau von Rechenzentren: Neue RZ-Konzepte reduzieren Kosten und Energie - cio.de



Link: <http://www.cio.de/a/neue-rz-konzepte-reduzieren-kosten-und-energie.3248185>

Bau von Rechenzentren

Neue RZ-Konzepte reduzieren Kosten und Energie

Datum: 28.09.2015

Autor(en): Harald Lutz

Durch Standardisierung und neue Konzepte im Rechenzentrumsbau lassen sich bis zu 50 Prozent der Kosten sparen.



Die zentrale Aufgabe der Rechenzentrums-Infrastruktur ist es, Server-Einheiten zu kühlen, mit Strom zu versorgen und Sicherheitsstandards dafür zu gewährleisten.
Foto: e3 computing

Die zentrale Aufgabe der Rechenzentrumsinfrastruktur ist es, die Server-Einheiten zu kühlen, mit Strom zu versorgen und Sicherheitsstandards dafür zu gewährleisten. Durch Innovation und Standardisierung im industriellen Rechenzentrumsbau Kosten, Energie und wertvolle Zeit einzusparen, hat sich daher das noch junge Unternehmen e³ computing GmbH auf die Fahnen geschrieben. Der Technologiegeber zeigt mit dem eCube-Konzept eindrucksvoll auf, dass gegenüber dem herkömmlichen individuellen Rechenzentrumsbau bis zu 50 Prozent der gängigen Kosten eingespart werden können.

Von Anfang an die Investitionskosten senken

"Das Retzvolle an unserem Konzept ist, dass sowohl die Investitionskosten als auch die Betriebskosten gegenüber dem herkömmlichen individuellen Rechenzentrumsbau erheblich gesenkt werden können", betont daher ausdrücklich der Geschäftsführer von e³ computing, Alexander Hauser. Üblicherweise erhalte ein Investor den Return-On-Invest (ROI) für eine betriebskostenoptimierte Technologie erst über eine bestimmte Periode.

Was mit dem Aufbau eines Hochleistungs-HPC-Forschungsrechenzentrums an der Goethe-Universität im Rahmen des hessischen Wirtschaftsförderprogramms LOEWE vor gut fünf Jahren seinen Anfang nahm, ist auch heute noch die Basis für alle aktuellen Projekte. Hauser: "Wir fanden Technologie und Konzept so überzeugend, dass wir eine Firma gegründet, die Patente erworben und den Ansatz zum Produkt eCube weiterentwickelt haben." Mehrere „Masterminds“ aus der Professorenzunft sind auch weiterhin im Beirat des Unternehmens e³ computing aktiv.

Alexander Hauser, Geschäftsführer von e3 computing: "Mit unserem patentierten Ansatz werden gleich von Anfang an die Investitionskosten erheblich reduziert."

Foto: e3 computing

8.10.2015

Druckansicht: Bau von Rechenzentren: Neue RZ-Konzepte reduzieren Kosten und Energie - cio.de



Kern des Konzepts: Wasserkühlung über Wärmetauschertüren

Welche technologischen Innovationen stehen nun hinter diesem Paradigmenwechsel im modernen Rechenzentrumsbau? Den Kern des innovativen eCube-Konzepts bildet die Kühlung ausschließlich mit Wasser über Wärmetauschertüren direkt hinter dem Rack. Hauser: "Wasser hat eine viertausendmal höhere Wärmeleitfähigkeit als Luft." Durch den hierdurch möglichen Verzicht auf diversen technischen „Ballast“ gegenüber der herkömmlichen Umluft-Klimakühlung wie Einhausungen, Kalt-Wärmegänge, Doppelböden und sogar energieaufwendige Kältemaschinen etc. öffnet sich gleichzeitig die Tür zu einem neuen standardisierten und damit kostengünstigeren Design im Rechenzentrumsbau.

In der Praxis gibt es unterschiedliche Ansätze, wie man mit Wasser kühlt. Auch in der Raumkühlung kann Wasser in der Kältekette mit dabei sein. Gängige Methode ist, dass man Wasser in Umluft-Klimageräte einbringt, wo die Kälte des Wassers auf die Luft übertragen wird. "Und die wird in gigantischen Mengen durch den Rechneraum ‚gepusht‘. Wir dagegen kühlen direkt am Rack und damit genau dort, wo die Wärme auch entsteht", verdeutlicht der Geschäftsführer. Die Kühlung ausschließlich durch Wasser ist ein wesentlicher Effizienzfaktor: Um die Wärme aus dem Rechenzentrum wieder herauszubekommen, werden lediglich Wasserpumpen benötigt. Hauser: "Diese Pumpen verbrauchen 1,5 bis 2 Prozent des von der IT benötigten Stroms und sind damit wesentlich verbrauchsgünstiger als die verbreitete Kühlung über Umluft-Klimageräte."

[Hinweis auf Bildergalerie: RZ-Bau] ⁶⁸¹

Raumtemperatur korreliert mit der Rücklauftemperatur des Wassers

Da Wasser eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist, kann dieser neue, innovative Ansatz im Rechenzentrumsbau trotz geringer Volumenströme mehr Wärme über die einzelnen Wärmetauscher abführen. Das heißt im Umkehrschluss: "Wenn die Wärmelast nicht sehr hoch ist, ergibt sich eine sehr niedrige Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf (Delta T)", erläutert der Rechenzentrums-Experte die zugrunde liegende Physik. Die Raumtemperatur im Rechenzentrum korreliert dabei mit der Rücklauftemperatur des Wassers. Der Technologiegeber zeichnet bei allen bereits realisierten und vor der Inbetriebnahme stehenden Projekten für die Wasserkühlung direkt am Rack einen sehr niedrigen Delta T-Wert von einem bis zwei Kelvin bzw. Grad Celsius. Hauser: "Mit unserer Technologie reicht, relativ einfach, ohne zusätzliche Kältemaschine zu erhaltendes 25 Grad warmes Wasser aus, um noch 27 Grad Ansaugtemperatur der Server zu gewährleisten."

Eine intelligente Kühlung sorgt dafür, dass sich Server, Storage, Netzwerk und Co. im RZ wohl fühlen.

Foto: e3 computing

8.10.2015

Druckansicht: Bau von Rechenzentren: Neue RZ-Konzepte reduzieren Kosten und Energie - cio.de



Neues Design im Rechenzentrumsbau wird möglich

Die Vorteile der Technologie mit dem Nukleus auf Wasserkühlung über Wärmetauschertürnen gegenüber dem herkömmlichen individuellen Rechenzentrumsbau mit Umhüllklimatetechnik sprechen eine eindeutige Sprache: Warm und Kaltluft müssen nicht mehr voneinander getrennt werden, höhere Vorlauftemperaturen ermöglichen es, ohne energieaufwendige Kältemaschinen zu arbeiten. Kleinere Generatoren können eingesetzt werden und vieles mehr. Ein weiterer Clou dieses Konzepts: Diese Vorteile wirken sich bereits beim Bau eines neuen Rechenzentrums budgetchonend aus.

"In dem Moment, wo keine Luft mehr durch einen Doppelboden geführt werden muss, brauche ich auch keine Doppelböden mehr. Wenn sich die Warmluft ausschließlich innerhalb der Racks befindet, gibt es im Rechenzentrum keine Thermik mehr; das bedeutet, man kann durchlässig bauen", erläutert der Geschäftsführer die neu gegebenen Standardisierungsoptionen. So verwundert es auch nicht, dass das Designkonzept ohne feste Stahlbetonböden auskommt. Kern des Hochbaus ist ein an ein Hochregallager erinnerndes Stahlgerüst. Hauser: "Das alles geht deutlich schneller im Aufbau, ist hochgradig standardisierbar und damit deutlich ökonomischer."

Gegenüber dem herkömmlichen individuellen Rechenzentrumsbau wird mit einer standardisierten Bauweise daher nur eine Handvoll unterschiedlicher Stahlkomponenten sowie Stahlprofilflächen, Gitterroste sowie Stahlkassettensböden für die Trennung der Ebenen verbaut. Damit kann die durchschnittliche Geschosshöhe von fünfzehn Metern eines „normalen“ Rechenzentrums auf rund drei Meter gesenkt werden. Hauser: "Summa summarum spart der Bauherr mit unserem Ansatz etwa 50 Prozent des Bruttorauminhaltes oder der Gebäudegröße."

Energie-Effizienz im Fokus

Zu einer wichtigen Kenngröße im Rechenzentrumsbau hat sich in den vergangenen Jahren die Messung der Energieeffizienz über den PUE-Wert herauskristallisiert. Auch in puncto Gesamtstromverbrauch des Rechenzentrums im Vergleich zum IT-Anteil schneiden eCube-Rechenzentren gegenüber den gängigen Anlagen hervorragend ab. "Bei einem hochverfügbaren Rechenzentrum mit einem Doppelsystem aus Generatoren, USV-Anlagen und Stromschienen ist es unser Anspruch, einen PUE-Wert von unter 1,15 zu erzielen." Bei HPC-Forschungsrechenzentren wird unter Verzicht auf für den Betrieb nicht zwingendes Equipment sogar ein Wert von 1,07 möglich. Zum Vergleich: Herkömmliche Rechenzentren weisen im Durchschnitt einen PUE-Wert von 1,7 auf; als besonders innovativ gilt in der Praxis derzeit bereits die Marke von 1,35.

Was bedeuten diese Zahlen nun für den Stromverbrauch und Geldbeutel? Bei einem PUE-Wert von 1,15 liegt der Gesamtstromverbrauch 15 Prozent höher als der Verbrauch der IT. Ein durchschnittlicher PUE-Wert von 1,7 ergibt daher einen unproduktiven „Overhead“ von 70 Prozent. Hauser: "Das ist bei einem Strompreis von 14 Cent für 1 Megawatt verdammt viel." Der Geschäftsführer des Technologiegebers greift flugs zum Taschenrechner: 1,2 Millionen Euro kostet im Beispiel der jährliche Betrieb eines 1-Megawatt-Rechenzentrums nur für die IT. Multipliziert mit 1,15 ergeben sich schon 1,4 Millionen Euro, mit 1,7 für ein durchschnittliches Rechenzentrum ganze 2,1 Millionen Euro - jeweils pro Jahr gerechnet.

Auch für einen innovativen PUE-Wert von 1,35 kalkuliert, ergeben sich nach Adam Ries 1,66 Millionen Euro. Hauser: "Bei 300.000 Euro pro Jahr sparen Sie bei einer durchschnittlichen Betriebsdauer der Anlage von 15 Jahren rund 4,5 Millionen Euro allein an Stromkosten." Bei einer laut Borderstep Institut installierten Rechenzentrenkapazität von einem Gigawatt in Deutschland ließen sich rein hypothetisch pro Jahr rund 700 Millionen Euro an Energiekosten einsparen. Hauser: "Neben diesem rein monetären Aspekt bleibt noch die Sicht auf die günstigeren CO₂-Emissionen und den Klimawandel..."

Foto: e3 computing

Kühlen mit Wasser ist besonders energieeffizient.

8.10.2015

Druckansicht: Bau von Rechenzentren: Neue RZ-Konzepte reduzieren Kosten und Energie - cio.de



Rechenzentrumsneubau in Darmstadt

Nicht erst seit dem LOEWE-Pilotprojekt an der Frankfurter Goethe-Universität gilt: Der zum eCube-Konzept im Rechenzentrumsbau weiterentwickelte Technologieansatz ist schon lange keine reine Theorie mehr und hat sich in der Praxis mehrfach bewährt. Jüngstes Kind ist der Green Cube: ein sechsstöckiger Rechenzentrumsneubau für das internationale Forschungsprojekt FAIR, einen Teilchenbeschleuniger, der derzeit in Darmstadt auf einem Gelände des GSI-Helmholtzzentrums für Schwerionenforschung entsteht und im November dieses Jahres offiziell eingeweiht wird. Hauser: "Gestartet wird mit 256 Racks auf den obersten zwei Stockwerken. In der Endausbaustufe sind 768 Racks mit einer Gesamtleistung von 12 Megawatt vorgesehen."

Als Besonderheit beim neuen Darmstädter Rechenzentrum gilt: Es wird über zwei Hochleistungsanspannung, zwei Umspannwerke und ebenfalls zwei komplett getrennte Verteilstränge bis hin zum Server versorgt, so dass auf USV-Anlagen und Generatoren bewusst verzichtet wird. Neben den HPC-Servern zur Durchführung wissenschaftlicher Experimente zur Quantenphysik werden in dem nagelneuen Rechenzentrum auch die Standard-IT-Systeme für den operativen Betrieb untergebracht. Hintergrund: GSI und FAIR sollen organisatorisch zu einer Gesellschaft verschmolzen werden.

Die Kosten für das neue Rechenzentrumsgebäude, wie üblich ohne die IT, aber mit der Außenhaut und inklusive der Racks gerechnet, werden vom Bauherrn auf unter 15 Millionen Euro kalkuliert. Hauser: "Beim Individualrechenzentrumsbau gängig sind 6.000 bis 7.000 Euro pro Kilowatt, manchmal auch darüber. Bei GSI / FAIR wurde eine Summe von nur 1.300 Euro pro Kilowatt erzielt." Auch bei der Energieeffizienz kann das neue Rechenzentrum punkten. Hauser: "Der Green Cube liegt bei einem Design-PUE-Wert von 1,06." Der Betriebs-PUE-Wert ist derzeit noch nicht messbar und kann noch leicht höher, aber auch günstiger ausfallen. Klar ist aber auch, dass dieser sehr günstige PUE-Wert zu gewissem Teil der Forschungsausstattung geschuldet ist.

High Performance Computing und Industriestandard

Wird mit dem skizzierten Projekt GSI / FAIR aber nicht mit Kanonen auf Spatzen gezielt? Die von e³ computing im HPC und Forschungsumfeld realisierten, sehr hohen Anforderungen mit einer Leistung von bis zu 20 Kilowatt (kW) Strom und Wärme pro Rack sind für viele industrielle Rechenzentren weit überdimensioniert. Hauser: "Für Unternehmensrechenzentren in der Industrie wird bis auf Ausnahmen wie beispielsweise in der Automobilindustrie nicht diese Leistungsstärke benötigt." Hintergrund: Viele Arbeiten, die früher an der Werkbank ausgeführt wurden, werden heute bei Audi, Volkswagen, Daimler und Co. zunächst im Computer simuliert.

"Dadurch, dass wir HPC können, können wir auch alles andere", ergänzt der Geschäftsführer noch im gleichen Atemzug. Ein Rechenzentrumsneubau nach dem aufgezeigten Konzept rechne sich schon ab einer Leistung von weniger als drei Kilowatt pro Rack. Hauser: "Je höher die Leistungsichte, je höher sind allerdings auch die Kostenverteile." Ein Neubau mit "Luft nach oben" ermöglichte es Unternehmen gleichzeitig, ihre Infrastruktur zukunftssicher zu machen. Die Welt steht voll von Rechenzentren, die nur zu einem Drittel mit Servern bestückt sind, weil die Kühlung nicht mehr hergibt. Hauser: "Gegenüber maximal 15 Kilowatt Wärmelast, die mit Luft nach gerade oben gekühlt werden kann, ist mit unserer Technologie derzeit eine Kühlung bis zirka 30 Kilowatt möglich."

Foto: GSI-Helmholtzzentrum

Der GSI Supercomputer L-CSC im Detail.

COMPUTERWOCHE

MEET THE IBM EXPERTS

Q

[Technologie](#) [Management](#) [Karriere](#) [Whitepaper](#) [Events & Webcasts](#) [Shop](#)

Data Center & Server

BAU VON RECHENZENTREN

Neue RZ-Konzepte reduzieren Kosten und Energie

06.10.2015 | von Harald Lutz (Autor) ▾

Durch Standardisierung und neue Konzepte im Rechenzentrumsbau lassen sich bis zu 50 Prozent der Kosten sparen.

Empfehlen
Diskutieren
Drucken
PDF
URL





zentrale Aufgabe der Rechenzentrums-Infrastruktur ist es Server-



Die zentrale Aufgabe der Rechenzentrumsinfrastruktur ist es, die Server-Einheiten zu kühlen, mit Strom zu versorgen und Sicherheitsstandards dafür zu gewährleisten. Durch Innovation und Standardisierung im industriellen Rechenzentrumsbau Kosten, Energie und wertvolle Zeit einzusparen, hat sich daher das noch junge Unternehmen e³ computing GmbH auf die Fahnen geschrieben. Der Technologiegeber zeigt mit dem eCube-Konzept auf, dass gegenüber dem herkömmlichen individuellen Rechenzentrumsbau bis zu 50 Prozent der gängigen Kosten eingespart werden können.

Von Anfang an die Investitionskosten senken

"Das Reizvolle an unserem Konzept ist, dass sowohl die Investitionskosten als auch die Betriebskosten gegenüber dem herkömmlichen individuellen Rechenzentrumsbau erheblich gesenkt werden können", betont daher ausdrücklich der Geschäftsführer von e³ computing, Alexander Hauser. Üblicherweise erhalte ein Investor den Return-On-Invest (ROI) für eine betriebskostenoptimierte Technologie erst über eine bestimmte Periode.

Was mit dem Aufbau eines Hochleistungs-HPC-Forschungsrechenzentrums an der Goethe-Universität im Rahmen des hessischen Wirtschaftsförderprogramms LOEWE vor gut fünf Jahren seinen Anfang nahm, ist auch heute noch die Basis für alle aktuellen Projekte. Hauser: "Wir fanden Technologie und Konzept so überzeugend, dass wir eine Firma gegründet, die Patente erworben und den Ansatz zum Produkt eCube weiterentwickelt haben." Mehrere ‚Masterminds‘ aus der Professorenunft sind auch weiterhin im Beirat des Unternehmens e³ computing aktiv.



Di
Er
HPC
CE

Diese Webseite verwendet Cookies. [Verstanden](#)

Premium-Login | Galerien

TEC CHANNEL

IT IM MITTELSTAND

HOME SOFTWARE SICHERHEIT NETZWERK SERVER STORAGE PC+MOBIL KARRIERE WHITEPAPER

News | CPU | Hardware | Cloud | Virtualisierung | GreenIT | Windows | Linux | Lotus | Datenbank | Webserv

SERVER / HARDWARE [Weitere Artikel](#)

Innovativer Rechenzentrumsbau

Standardisierungs- und Industrialisierungskonzept ermöglicht erhebliche Kosten- und Energieeinsparungen

08.10.2015 | von Harald Lutz (Autor) ▾

PDF eBook XING +1 Gefällt mir Twittern




Foto: Bakhtiar Zein - shutterstock.com

Die zentrale Aufgabe der Rechenzentrums-Infrastruktur ist es, die gängigen, große Wärmemengen generierenden Blöcke von Server-Einheiten zu kühlen, mit Strom zu versorgen und Sicherheitsstandards dafür zu gewährleisten. Diese Aspekte sind heute hochgradig standardisiert.

Die zentrale Aufgabe der Rechenzentrumsinfrastruktur ist es, die Server-Einheiten zu kühlen, mit Strom zu versorgen und Sicherheitsstandards dafür zu gewährleisten. Durch Innovation und Standardisierung im industriellen Rechenzentrumsbau Kosten, Energie und wertvolle Zeit einzusparen, hat sich daher das noch junge Unternehmen e3 computing GmbH auf die Fahnen geschrieben. Der Technologiegeber zeigt mit dem eCube-Konzept eindrucksvoll auf, dass gegenüber dem herkömmlichen individuellen Rechenzentrumsbau bis zu 50 Prozent der gängigen Kosten eingespart werden können.

Safe Ha

TEC WORKSHOP Jetzt live - Entdecken Sie TecWorkshop
IT-Probleme mit Schritt-für-Schritt-Anleitung und Video-Workshop

BEITRÄGE

- > **Azure A**
Datenb
Azure A
Möglich
Datenb:
Director
erfahre
- > **Azure S**
Für Anw
Daten s
schnelle
der Dat
.xml Do
Diagnos
hier. ...n
- > **Alles zu**
Seit kur
Contain
Server (
welche
Blogbei

Channel Partner 20.10.2015



Diese Seite verwendet Cookies.

Newsletter Company Scout Shop Events Whitepaper Stellenmarkt Videos

ChannelPartner DISTRIBUTION FACHHANDEL E-COMMERCE SYSTEMHÄUSER

ANGESAGT: Expert Also Dienstwagen Gerichtsurteile (Folge 16) Nachtsch CP-N

DIE TRANSFORMATION DER IT IN DIE CLOUD FINDET
**STARTEN SIE MIT MICROSOFT
UND ADN.**

CHECK-IN.

Data Center

Ratgeber Bilder & Videos News Technologien, Datacenter

20.10.2015 - BAU VON RECHENZENTREN

Neue RZ-Konzepte reduzieren Kosten u

Harald Lutz (Autor) ▼

Empfehlen **Energie-Effizienz im Fokus**

Diskutieren
Drucken
PDF

Zu einer wichtigen Kenngröße im Rechenzentrumsumfeld hat sich in den vergangenen Jahren die Messung der Energieeffizienz über den PUE-Wert herauskristallisiert. Auch in puncto Gesamtstromverbrauch des Rechenzentrums im Vergleich zum IT-Anteil schneiden eCube-Rechenzentren gegenüber den gängigen Anlagen hervorragend ab. "Bei einem hochverfügbaren Rechenzentrum mit einem Doppelsystem aus

