

Data Center Retrofit:

Cooler Lösungen für Cloud und Colocation

Getrieben durch die zunehmende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft sowie die Ansiedlung internationaler Cloud-Anbieter in Deutschland wächst der Rechenzentrumsmarkt weiterhin dynamisch. Damit nimmt auch der Energiebedarf weiter zu. Mit den daraus erwachsenen Anforderungen an die energieeffiziente Klimatisierung der Data Center beschäftigte sich auch das diesjährige ebm-papst Innovationsforum.

Der Rechenzentrumsmarkt in Deutschland wächst weiterhin dynamisch. Im Jahr 2016 stiegen die Investitionen für den Neubau und die Modernisierung der Rechenzentrumsinfrastruktur im Vergleich zum Vorjahr um 10 % auf 970 Mio. Euro. In diesem Jahr 2017 sollen die Investitionen die Eine-Milliarde-Euro-Marke überschreiten. Getrieben wird das Wachstum vor allem durch die zunehmende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft sowie die Ansiedlung internationaler Cloud-Anbieter in Deutschland.

Die IT-Fläche in den deutschen Rechenzentren hat sich zwischen 2010 und 2016 um über 28 % auf 1,95 Mio. m² erhöht. Dabei nahm 2016 die Fläche bei Colocation-Rechenzentren um 12 %, die der Cloud-Rechenzentren um 31 % zu. Ein überdurchschnittliches Wachstum der IT-Ausgaben für Rechenzentren verzeichneten vor allem die Bereiche Dienstleistungen, Handel und Banken/Versicherungen.

Die Ausgaben für die IT-Hardware in Rechenzentren stiegen 2016 um 2 %



Bild: Redaktion

Dr. Ralph Hintemann, Borderstep Institut

auf 7,3 Mrd. Euro. Dabei fand das Wachstum vor allem im Mittelstand (+2,4 %) statt, während kleine Unternehmen kaum Wachstum (unter 1 %) verzeichnen.

Auch in der Struktur hat sich in den vergangenen Jahren einiges getan: So entstehen immer mehr große Rechenzentren, insbesondere Cloud- und Colocation-Rechenzentren. Der Anteil der Colocation-Rechenzentren dürfte 2020 ca. 40 % an der Gesamt-IT-Fläche in deutschen Rechenzentren erreichen. Allerdings hat der Eigenbetrieb von Rechenzentren weiterhin eine hohe Bedeutung: 93 % der IT-Verantwortlichen in mittelständischen Unternehmen halten laut einer Studie von 2014 den Betrieb von eigenen Rechenzentren für wichtig. Daher dürften auch kleinere Rechenzentren weiter Bestand haben.

Der zentrale Standort für Rechenzentren in Deutschland bleibt Frankfurt: Hier erwarten die Forscher ein jährliches Wachstum bei Rechenzentren bis 2025 von 17 %.

Das sind einige zentrale Ergebnisse der Studie „Energieeffizienz und Rechenzentren in Deutschland – weltweit führend oder längst abgehängt“, die das Netzwerk energieeffiziente Rechenzentren (NeRZ) jüngst präsentierte. Der Verfasser der Studie, Dr. Ralph Hintemann, Partner und Senior Researcher, Borderstep Institut, Berlin, erläuterte die aktuelle Situation auch im Rahmen des diesjährigen Innovationsforums, das ebm-papst am Unternehmenssitz in Muldingen veranstaltete.

Danach wurden in den vergangenen Jahren sehr deutliche Effizienzfortschritte vor allem in der Kühlung und bei den Servern in den Rechenzentren erreicht. Während der PUE-Wert (power usage effectiveness) bei neugebauten Data Centern inzwischen bei 1,3 liegt, beträgt dieser Wert im Bestand noch etwa 1,8. Bis 2025 wird hier ein Rückgang auf etwa 1,5 prognostiziert.

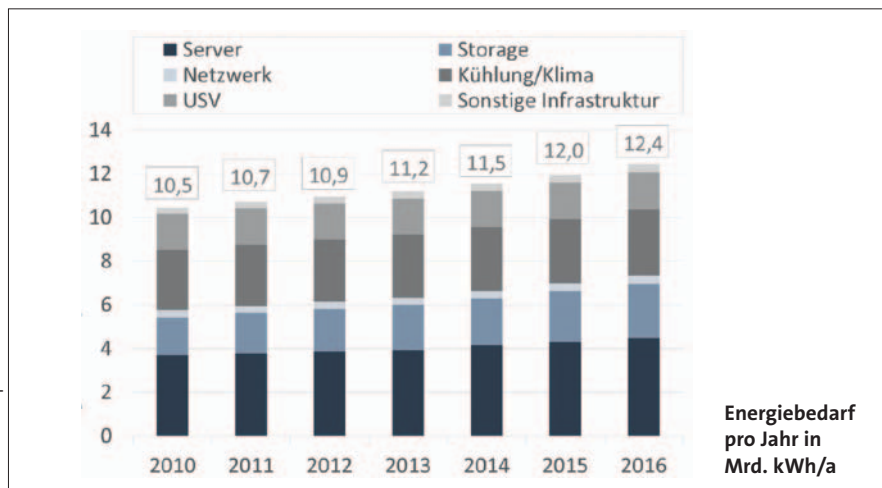


Bild: Borderstep



KI Kälte · Luft ·
Klimatechnik
INGENIEURWISSEN IN FORSCHUNG UND PRAXIS



Entdecken Sie weitere interessante
Artikel und News zum Thema auf
ki-portal.de!

Hier klicken & informieren!



Energieeinsparung vor allem bei Servern und in der Kühlung

Durch das starke Marktwachstum steigt der Energiebedarf der Rechenzentren in Deutschland in Summe dennoch weiter an. Gespart werden konnte Energie in den letzten Jahren zum einen bei den Servern, zum anderen in der Kühlung bzw. Klimatisierung. So ist der Anteil der Kühlung am gesamten Energieverbrauch eines „typischen“ Rechenzentrums in den vergangenen Jahren von einstmalig 50 % auf unter 25 % gesunken. Dieser Trend sei allerdings, so Hintemann, „noch lange nicht vorbei“, denn immerhin 80 % der Befragten wollen auf Sicht bei der Klimatisierung Energie sparen. Bereits jetzt nutzt ein Drittel die Abwärme ihrer Rechenzentren, weitere 25 % planen dies auf Sicht. In Deutschland besteht allerdings die Restriktion der EEG-Umlage, die die Abwärmenutzung im Unterschied zu konkurrierenden Rechenzentrumstandorten wie Schweden wenig wirtschaftlich macht.

Künftig dürften auch die Wärmedichten weiter zunehmen. Dies gilt vor allem für high-performance computing (HPC). Damit einher geht in der Kühlung ein Trend zu wassergekühlten Systemen, auch wenn bis dato große Bedenken existieren, Wasser auch in Rechenzentren einzusetzen.

Die Forscher erwarten zudem, dass der EU-Ausstieg aus halogenierten Fluorkohlenwasserstoffen mit der einhergehenden Verknappung von Kältemitteln die Betreiber von Rechenzentren künftig unter Handlungsdruck setzen wird. Die ersten Pioniere gehen bereits den Schritt zum Einsatz von Blockheizkraftwerken und Adsorptionskälte.

Raumbasierte Lösung für Rechenzentren mit großen Wärmelasten

Eine konkrete raumbasierte Lösung besonders für Rechenzentren mit großen Wärmelasten stellte Mathias Köster, Leiter Strategic Business Area ICT, bei der zur Schunk-Gruppe gehörenden Weiss Klimatechnik GmbH vor. Nach

wie vor ist die raumbasierte Umluftkühlung vor allem in großen Colocation-Rechenzentren die dominierende Lösung, die auf dem Prinzip der strikten Trennung von Kalt- und Warmluft basiert. Hintergrund ist die klare Trennung der IT-Seite von der Technik, da es sich im Colocation-Markt um vermietete Flächen handelt und der Zutritt der Servicetechniker in den IT-Bereich vermieden werden soll. Daher existiert eine Trennwand zwischen IT-Seite und Technik-Korridor. Ziel ist zudem, dass das System einfach, flexibel und skalierbar sein soll.

Die zentrale Idee der von Weiss Klimatechnik entwickelten „CoolW@ll“ besteht darin, durch den Einsatz großer Wärmetauscher nahezu die komplette Höhe und Breite des Raumes zur Klimatisierung zu nutzen. CoolW@ll besteht aus Standard-Elementen: Wärmeübertrager-Modulen in der Wand sowie Ventilatoreinheiten im Doppelboden. Auch ein Verzicht auf den Doppelboden ist mit dem CoolW@ll-System möglich.





Präzision.
In 6 Varianten.

DATACOND®
PRÄZISIONSKLIMAGERÄTE
Konzipiert für die besonders effiziente Klimatisierung von Rechenzentren und thermisch hoch belasteten Räumen.

HOHE MODULARITÄT

ERFÜLLT ALLE HYGIENISCHEN ANFORDERUNGEN
(VDI 6022 und VDI 2047)

IN SECHS AUSFÜHRUNGEN
Für alle Varianten der energieeffizienten Klimatisierung.

BerlinerLuft. Technik GmbH
CompetenceCenter Klimatechnik
In der Kolling | 66450 Bexbach

Telefon +49 68 26 - 52 07 0
Telefax +49 68 26 - 52 07 10
E-Mail info@berlinerluft.de

www.berlinerluft.de

Die Vorteile der raumbasierten Kühlung mittels CoolW@ll liegen in einer deutlichen Steigerung der Kühlleistung und Energieeffizienz, Platzeinsparungen im Serverraum (Kundenflächen) sowie relativ geringen Investitionskosten. Die internen Druckverluste werden quasi auf null reduziert. Durch das modulare Kühlwandssystem und die Flexibilität zur Optimierung und Anpassung an die Raumstruktur auch ohne Doppelboden sind viele individuelle Lösungen möglich.

Aktuell liefert Weiss 108 Geräte mit 432 Ventilatoren für den Neubau des bis dato größten deutschen Rechenzentrums in Magdeburg mit einer Kühlleistung von 10 Megawatt. Ihre hohe Zahl untermauert laut Köster, warum die Ventilatoren „extrem wichtig“ für die Effizienz eines Rechenzentrums sind. Die Ventilatoren sind miteinander vernetzt. Jede CoolW@ll hat einen eigenen Regler. Die Regler sind über Bus-Systeme miteinander gekoppelt, so dass alle Ventilatoren mit der gleichen Drehzahl laufen.

Flexible Kühllösungen für Edge-Computing

Aus der Perspektive eines Schaltschrank-Anbieters stellte Michael Nicolai, Leiter technischer Produktvertrieb, Rittal GmbH & Co. KG, die zunehmenden Herausforderungen durch Edge-Computing, IoT und Industrie 4.0 dar. Künftig werde man die kleinen (Edge) Lösungen genauso wie die Cloud-Hyperscale-Lösungen nebeneinander sehen. Hyperscale-Rechenzentren werden in der Regel dort gebaut, wo die Klimatisierung günstig, die Energiekosten niedrig sind und ausreichend Fläche zur Verfügung steht. Edge Data Center

hingegen müssen näher an den Endkunden heran, um die hohen Datenmengen mit kleinen Latenzzeiten bearbeiten zu können. Edge Data Center können zu einem Netzwerk zusammengeschaltet werden, ein Beispiel hierfür sind Streaming-Provider.

Rittal hat eine Produktfamilie mit Edge-Container-Lösungen aufgebaut, die schnell und relativ einfach auszurollen sind. Auch für die Klimatisierung wurde dieser Ansatz weiterverfolgt und sogenannte Kühlcontainer entwickelt, die Chiller und Freikühler vorinstalliert vorhalten. Dabei sind zwei Optionen der Klimatisierung verfügbar, „LCU“ oder „LCP DX“ sowie redundante Klimatisierung. Bei LCU erfolgt der Einbau seitlich im Schrank. Es handelt sich um ein Inverter geregeltes Split-Klimagerät, die Kühlleistung beträgt 6,5 kW. Bei LCP DX erfolgt der Anbau seitlich am Schrank. Die Kühlleistung beträgt 12 kW.

Im Bereich der Container-Plattformen für modulare Rechenzentren hat Rittal die Produktgruppe „RiMatrix“ im Portfolio. Dabei sind im Fall von „RiMatrix S“ alle Kühlkomponenten bei Ausnutzung des „Zero U-Space“ des Rechenzentrums im Doppelboden angeordnet. Eine optimale Luftströmung wird mit minimalen Umlenkungen erreicht. Alle Komponenten sind konsistent um die Server angeordnet, die das Zentrum des zu kühlenden Systems darstellen. Die Kühlmodule bestehen aus Freikühler, zwei redundanten Chillern, Pumpen inkl. Steuerung und dem Rohrleitungssystem. Die Kühlkapazitäten erreichen bis zu –70 kW bzw. –100 kW. Hinzu kommt ein effizienter Regelalgorithmus für Temperatur und Luftfeuchtigkeit (gemäß ASHRAE).

Steigende Packungsdichte und Geräuschlimitierung

Danijel Debak, Marketmanagement Industrial Air Technology, ebm-papst Mulfingen, wies darauf hin, dass bereits heute 1,5 % des weltweit produzierten Stroms für Data Center verwendet werden. Bis zum Jahr 2020 soll sich dieser Anteil auf 2 % erhöhen. Auch die Zahl der installierten Server soll in den kommenden Jahren auf 122 Millionen wachsen. Daraus ergeben sich vielfältige Anforderungen für immer leistungsfähigere und immer mehr Komponenten in den Racks. Während vor zehn Jahren die durchschnittliche Kühlleistung pro Rack bei 5 kW lag, werden bereits jetzt 12 kW erreicht. Eine weitere Steigerung auf 20 und mehr kW ist absehbar. Die Anforderungen an die Luftleistung bei Core Routern sind entsprechend mit gewachsen. Die Volumenströme liegen zwischen 1.400 m³/h bis 6.000 m³/h bei einer Druckerhöhung (bei max. Volumenstrom) von 750 Pa bis 2.000 Pa.

Neben der Luftleistung ist die Akustik eine weitere Stellschraube, denn die Geräuschentwicklung soll nach Möglichkeit nicht analog zur Steigerung der Luftleistung zunehmen. In der Regel gelten hier zwei verschiedene Standards: Für den amerikanischen Markt Network Equipment-Building System (NEBS) Level 3, für den europäischen Markt European Telecommunications Standards Institute (ETSI). Die Grenzwerte bei 76 dB(A) werden in der Regel bei 35 % der Luftleistung und einer Raum- bzw. Betriebstemperatur von 27°C angegeben. „Von uns wird verlangt, dass bei Generationsprüngen der Serverschränke in der Regel 20 % mehr Kühlleistung erwartet werden, gleichzeitig aber das



Mathias Köster, Weiss Klimatechnik GmbH



Michael Nicolai, Rittal GmbH & Co. KG

Bild: Redaktion

Bild: Redaktion



Bild: Redaktion

Danijel Debak,
ebm-papst
Mulfingen



Bild: Redaktion

Dr. Jürgen Schöne,
ebm-papst
Mulfingen

Geräuschverhalten beibehalten wird. Das bedeutet für uns eine Geräuschreduzierung bis zu 4 dB(A)“, konstatiert Debak. Dabei bedeutet eine Reduzierung um 3 dB(A) eine Halbierung des subjektiv wahrgenommenen Schallpegels.

Um diesen Anforderungen zu begegnen, bietet ebm-papst fünf verschiedene Lösungsansätze, um diesen Schwellenwerten zu entsprechen und die Abwärme abzuführen:

- (1) ein einstufiger Axial-Ventilator
- (2) ein Axial-Co-Rotating-Konzept mit zwei hintereinander geschalteten Axial-Ventilatoren, die in die gleiche Richtung drehen
- (3) ein Axial-Counter-Rotating-Konzept mit zwei gegenläufig drehenden Ventilatoren
- (4) ein Radial-Ansatz
- (5) ein Diagonal-Konzept mit einer Mischung aus Axial und Radial

Während die Konzepte 2 und 3 die gerade für Rechenzentren-Betreiber wichtige Redundanz aufweisen, punkten die Konzepte 4 und 5 vor allem durch ihre vorteilhaften Geräuschentwicklungen. Grundsätzlich bietet die Erhöhung der Anzahl der Lüfter die Option, die individuelle Drehzahl des einzelnen Lüfters abzusenken mit den entsprechend positiven Wirkungen auf den Schallpegel. Debak gab den Zuhörern die Empfehlung, den Betrieb eines bzw. mehrerer Axialventilatoren im Drucksattel bei mehreren Lüftern in einem Einschub zu vermeiden.

Experimentelle Entwicklungen in der Aeroakustik

Den Aspekt der Aeroakustik griff Dr. Jürgen Schöne, Leiter Vor- und Funktionsentwicklung, ebm-papst Mulfingen, wieder auf. Während die

Simulation von Aerodynamik heute im industriellen Umfeld weit verbreitet ist, ist die Simulation von Aeroakustik bisher vor allem ein Gegenstand der Forschung. Um bei den Strömungen einer Axial-Schaukel die Akustik zu betrachten, ist die räumliche Auflösung kleiner turbulenter Strukturen erforderlich, was im Vergleich zur aerodynamischen Simulation wesentlich höhere Zellzahlen voraussetzt. Zudem haben Fragen der Akustik mit zeitlich abhängigen, instationären Größen zu tun, bedingen also neben den räumlichen Strukturen auch eine zeitliche Auflösung. Damit ergibt sich ein wesentlich höherer Einsatz von Rechenressourcen als bei der Aerodynamik. Daher arbeiten auch die Entwickler des Ventilatorspezialisten ebm-papst daran, den Berechnungsaufwand zu reduzieren und sind, so Schöne, „auf einem gar nicht schlechten Weg“. Konkret wurde etwa in einem Testfall ein Axialventilator mit zwei verschiedenen Flügelspitzen untersucht, im einen Fall ein Winglet, im anderen Fall eine scharfe Kante. Dabei ergaben sich deutliche Unterschiede zwischen Simulation und Messung. Die Effekte sind allerdings in beiden Fällen gut zu erkennen.

Außerdem erläuterte Schöne experimentelle Verfahren zur Ortung von rotierenden und stehenden Schallquellen. Dazu wird eine Vielzahl von Mikrofonen in einem kreisförmigen Mikrofonarray (aktuell: 80 Mikrofone auf zwei Ebenen, zeitsynchrone Messung) angeordnet. Dieses Beamforming-Verfahren nutzt Laufzeitunterschiede zwischen Schallquelle und Mikrofonen aus und berechnet daraus letztlich eine räumliche Verteilung der Quellen. Dabei werden höherwertige Algorithmen

verwendet, die eine möglichst große Genauigkeit ermöglichen.

Die Ergebnisse bestätigen, dass ein Mikrofonarray zur Lokalisation rotierender Schallquellen einsetzbar ist.

Für die Rack- oder Serverkühlung haben die Entwickler ein neues einstufiges Ventilator-Konzept entwickelt, das deutlich höhere Drehzahlen hat. Dabei sind rotodynamische Fragen zu lösen. Beim Antrieb durch nur einen Motor mit reduziertem Gesamtmomentenbedarf ergibt sich die Chance, Kosten zu reduzieren. Hinzu kommt ein deutlicher Geräuschvorteil dieses Diagonal-Konzeptes trotz höherer Drehzahl durch fehlende Kopfspaltproblematik und durch den großen axialen Bauraum für eine Stufe.

Abschließend stellte Schöne im Feld der Radialventilatoren für Präzisionsklimageräte ein neues Laufrad für erweiterte Anforderungen vor. Bis dato existiert eine Vielzahl an Präzisionsklimageräten für Data Center mit einer großen Varianz in den Strömungsbedingungen. Dabei gibt es für diese Anwendung heute deutlich niedrigere Gegendruckanforderungen. Bei dem neuen einteiligen Kunststofflaufrad der Baugröße 630 aus glasfaserverstärktem Polypropylen finden sich die gleichen Außendurchmesser und die gleiche Einbauhöhe wie bei dem bisherigen „RadiCal“. Im Unterschied dazu hat es aber einen vergrößerten Ansaugdurchmesser und einen stark verbesserten Wirkungsgrad über einen großen Einsatzbereich sowie eine reduzierte Geräuschabstrahlung. ■

Die Studienpräsentation des NeRZ ist kostenlos verfügbar unter

www.ne-rz.de