

DAXTEN WHITE PAPER

Der Klassiker zur Energieeinsparung ist nach wie vor topaktuell und durch pfiffige Optimierungen noch wirksamer

Fakten, Tipps und Entscheidungshilfen zur Wahl einer prima passenden Einhausungslösung für Ihr Rechenzentrum

Für alle, die im Rechenzentrum Energie einsparen wollen oder müssen, lohnt es sich, die Strömungswege der gekühlten Luft von deren Erzeugungsquelle bis hin zu der nach Kühlung lechzenden aktiven Hardware in den Racks einmal genauer unter die Lupe zu nehmen. Im ungünstigsten Fall können hier bis zu 60 Prozent der erzeugten Kaltluft als Bypass-Luftströme an Kabelführungen und weiteren Doppelbodeneinlässen, an nicht abgedichteten Höheneinheiten in den Racks und in nicht eingehausten Gängen sowie im Doppelboden selbst durch fehlende Führung und Lenkung entweichen oder eben nicht effizient genutzt werden. Und dies schlägt voll auf die Kosten durch: Während neue am Markt befindliche Kühllösungen im besten Fall nur einen Anteil von etwa zehn Prozent an den Gesamtenergiekosten ausmachen, finden sich oftmals im Bestand Installationen im Betrieb, bei denen der Anteil der Kühlung am Gesamtstromverbrauch bei über 60 Prozent liegt. Besonders für schon ein paar Jahre lang betriebene, aber selbstverständlich auch für neuere Rechenzentren ergibt sich so über die Optimierung der Kühlung und Kühlluftführung ein richtig großer Hebel, den man zur Energiekosteneinsparung und Steigerung der Nachhaltigkeit ansetzen kann.

Was kann über eine optimierte Kühlluftführung eingespart werden?

Allein zwischen zwanzig und 30 Prozent der vergeudeten oder verblasenen Kühlluft sind dem Umstand geschuldet, dass anstatt einer ausschließlichen Kühlung der kalten Gänge in einigen Rechenzentren immer noch auf eine Kühlung des kompletten Raums gesetzt wird. Erschwerend kommt hinzu, dass in nicht wenigen Umgebungen tatsächlich nach wie vor Rack-Reihen anzutreffen sind, die nicht einmal nach dem Prinzip Kalt- und Warmgangtrennung – also „Rücken an Rücken“ – angeordnet sind, damit wenigstens eine Minimalbasis besteht, um eine Vermischung von kalter Luft und warmer Abluft zu verhindern. Unbestritten ist natürlich hierbei, dass sich die Kalt- und Warmluftströme durch diese Rack-Anordnung alleine nur unzureichend voneinander abscheiden lassen, da die leichte Abluft aus dem warmen Gang an den Rackrückseiten aufsteigt und über die Racks hinweg wieder in den kalten Gang zurückströmt. Und natürlich kann ebenfalls die Warmluft durch nicht belegte Höheneinheiten durch die Racks hindurch in den Kaltgang rezirkulieren. Abstellen lässt sich dieses Luftvermählungsdilemma am wirkungsvollsten über eine möglichst hermetische Abschottung des kalten Ganges vom warmen Gang. Temperaturunterschiede von etwa zehn bis fünfzehn Grad zwischen beiden Gängen können auf diese Weise hergestellt werden. Die Raumtemperatur lässt sich somit erheblich erhöhen – und für jedes Grad Celsius mehr kann die Leistung der Kühlanlagen um circa zwei bis drei Prozent reduziert werden.

„Die“ Einhausungslösung gibt es gar nicht

Am Markt gibt es ein breit gefächertes Angebot an Einhausungssystemen von einer Vielzahl an Anbietern. Besonders häufig anzutreffen sind sogenannte bauliche Lösungen, die in der Regel über feste Profile, Seiten-, Dach- und Türelemente aufgebaut werden. Montieren lassen sich diese in den meisten Fällen direkt an den Racks, die Seite an Seite stehend den Kalt- und Warmgang bilden. Als Alternative finden flexible Kunststoffbahnen Verwendung, die über spezielle Halterungen direkt an Rahmenprofilen, der Wand, Decke oder direkt am Schrank überlappend befestigt werden. Korrekt errichtet, bewegt sich der Wirkungsgrad einer solchen, soften Vorhanglösung auf ähnlichem Niveau wie der eines baulichen Einhausungssystems. Soll eine Einhausung in einem Rechenzentrum mit schon bestehender Rack-Bestückung errichtet werden, gilt es, Faktoren und Aspekte wie Vorplanung, Materialverwendung und -vorbereitung, Projektdauer und die damit verbundenen Kosten mit ins Kalkül zu ziehen. Ganz gleich, ob mit einer festen Konstruktion oder soft eingehaust werden soll, in jedem Fall muss sehr penibel vor Ort in Rechenzentrum aufgemessen werden, damit anschließend die Profile und Paneele oder Vorhangelemente beim Hersteller auch ganz exakt zugeschnitten werden können. Lässt man hier nicht die notwendige Sorgfalt walten, dann sind Anpassungen vor Ort beim Kunden erforderlich. Oftmals bedeutet dies einiges an Aufwand, denn schließlich haben die Nachbearbeitung und der Fein- oder Neuzuschnitt an Materialien wie Glas, Metall, festem Kunststoff, weichen Kunststoffbahnen oder Blechen zu erfolgen. Letztlich kann dies zu einer längeren Projektdauer und somit zu höheren Kosten führen. Um dem vorzubeugen, empfiehlt sich die Verwendung eines modular

aufgesetzten Einhausungssystem, bei dem viele Module bereits in der Weise vorgefertigt sind, dass etwaige Anpassungen besonders zeit-, arbeits- und kostensparend durchgeführt werden können.

Bei der Wahl der geeigneten Einhausungsvariante spielt die Beschaffenheit der Rack-Umgebung natürlich eine entscheidende Rolle. Stellt sich diese als homogen dar, das heißt mit Schränken von ein und demselben Hersteller oder mit gleichen Abmessungen und Stelltiefen, ist eine rein bauliche Einhausung einfach und zeitsparend zu installieren, da hierfür Bauteile mit Standardmaßen verwendet werden können. In heterogenen Strukturen, mit unterschiedlichen Racks, Schrankhöhen und einem Aufstellungsdesign mit „Mut zur Lücke“, wie sie in langjährig gewachsenen Rechenzentren vorzufinden sind, erweist sich der Einsatz eines modularen Einhausungssystems, das aus festen und weichen Elementen besteht, aufgrund seiner hohen Flexibilität, des geringen Montageaufwands und der niedrigen Kosten als sehr effektiv.

Auf Integrierbarkeit in vorhandene Brandvermeidungslösungen achten

Weiter ist bei der Entscheidung für eine Einhausungsart unbedingt zu bedenken, dass sich bestehende Brandmelde- und Löschsysteme integrieren lassen müssen. Bei einer Einhausung per Vorhang kann diese Integration sehr einfach und kostengünstig durch eine Montage direkt an der Rechenzentrumsdecke erledigt werden. Wird baulich eingekapselt, sollte sichergestellt sein, dass sich die Dachkonstruktion im Falle einer kritischen Temperaturentwicklung um die 57 Grad Celsius entweder automatisch absenkt oder aber die Dachpaneele aus hitzeempfindlichen Elementen bestehen, die in diesem Temperaturbereich ihre Festigkeit verlieren, in den Gang fallen und so den Dachbereich der Einhausung öffnen. Sofort und automatisch kann dann ein Brandunterdrückungsmittel auch von der Decke aus in den eingehausten Gang raumfüllend eingebracht werden.

Machbares und Grenzen im Hinblick auf Erweiterungen, Rückbau und Wiederverwendbarkeit

Stehen Erweiterungen bei einem bestehenden Einhausungssystem an, erweist sich naturgemäß eine rein bauliche Lösung als unflexibler als ein kombiniertes System aus weichen und festen Modulen. Beim Hinzufügen von Racks mit gleichen Abmessungen wie bei den bereits vorhandenen ist der Aufwand bei fest montierten Systemen noch vertretbar, da dann üblicherweise nur die Türen versetzt und zusätzliche Dach- und Seitenelemente zu montieren sind. Eleganter und zeitsparender lassen sich Erweiterungen indes mit Lösungen bewerkstelligen, bei denen Vorhangelemente oder auch flexibel anpassbare feste Bauteile zum Einsatz kommen. Betrachtet man die Rückbau- und Wiederverwendungsmöglichkeiten, lässt sich festhalten: Einmal auf Maß zugeschnittene und womöglich fest miteinander verschraubte Standard-Paneele können an anderer Stelle in homogenen Umgebungen nur bedingt, aber bei heterogenen Rack-Layouts ganz sicher so gut wie nie wieder eingesetzt werden. Anders schaut es bei kombinierten weichen und festen Systemen aus: Die Decken-, Rahmen- oder Wandprofile, an denen die Vorhänge und vorgefertigten festen Elemente befestigt sind, lassen sich einfach demontieren und an anderer Stelle wieder einsetzen. Die Vorhänge selbst können bei jeder Rack-Anordnung wiederverwendet, neu zugeschnitten oder durch neue Bahnen zu niedrigen Kosten ergänzt werden.

Bauliche und weiche Einhausung verschmelzen zu einer Hybrid-Lösung

Die aufgezeigten Vor- und Nachteile einer rein baulichen oder weichen Form bei der Einhausung lassen erkennen, dass viele Rechenzentrums- oder Facility-Manager bei der Entscheidung für eine Variante auf die Benefits der anderen verzichten mussten. Das muss aber nicht zwangsläufig so sein, denn zum Beispiel ein als CoolControl Containment bezeichnetes Schottungssystem der Firma Daxten integriert beide Ansätze und macht diese darüber hinaus sowohl für eine Kalt- als auch für eine Warmgangeinhausung nutzbar. Das Basisgerüst für dieses modular aufgesetzte Hybrid-System bilden Aluminiumprofile, die entweder als selbsttragender Rahmen zusammengefügt oder an der Wand, Decke oder an den Racks direkt angebracht werden können. Eine eigens dafür entwickelte Befestigungsmimik gestattet sowohl die Aufnahme von flexiblen Kunststoffbahnen als auch von festen Elementen aus Kunststoff, Glas, Plexiglas oder Stahlblechen. Aus diesem Konzept und Design eröffnet sich ein breites Spektrum an Wahlmöglichkeiten und Nutzensvorteilen für den Anwender. Als erste Orientierungshilfe, um eine passende Lösung zu finden, dienen die folgenden Leitfragen:

1.) Was darf's denn bitte sein – eine Kalt- oder Warmgangeinhausung?

Zuallererst empfiehlt es sich, in der eigenen Umgebung zu prüfen, ob man mit einer Kalt- oder Warmgangeinhausung besser fährt. Das heißt zur gängigeren Methode, den Kaltgang einzukapseln, kann über ein hybrides System auch alternativ erwogen werden, den Warmgang zu schotten und so die warme Abluft „zu fangen“. Abführen lässt sich diese dann zum Beispiel

über Reihenkühlungselemente, die in den Schrankreihen integriert sind und die Warmluft herunterkühlen, um diese schließlich wieder an die Umgebung abzugeben. Die kalten Gänge werden dabei über eine Raumkühlung versorgt. Dieses Prinzip erfordert nicht wie normalerweise bei einer Kaltgangeinhausung das Vorhandensein eines Doppelbodens.

2.) Wie hole ich die größtmögliche Effizienz aus meiner Investition heraus?

Im besten Fall sollte vor jeder Errichtung einer Einhausung eine thermische und energetische Analyse vorausgehen, bei der zumindest die ungefähren Optimierungs- und Einsparpotenziale ermittelt werden. Entscheidend ist letztlich, dass sich diese Werte auch in der Praxis bestätigen. Bei einem hybriden Einhausungssystem kann zunächst sehr budgetschonend, über die Einhausung eines einzelnen Rack-Korridors, ein Testlauf stattfinden. Die sich daraus ergebenden Werte sollten analysiert und hochgerechnet werden. Auf dieser Basis können die Anwender dann entscheiden, ob überhaupt, soft, baulich oder in einer Kombination aus beiden Methoden weiter eingekapselt wird. Im gleichen Zuge lässt sich auch der Amortisationszeitraum für die Investition recht solide ermitteln.

3.) Ob fest, soft oder hybrid? Der Raum gibt das Design vor.

Das Augenmerk sollte insbesondere auf verschiedene Deckenhöhen, eventuell vorhandene Stürze, Säulen und sonstige bauliche Besonderheiten wie auch die Dichte und Zahl, Stelltiefe und Abmessungen der Racks gerichtet werden. Auch die vorhandene Infrastruktur zur Brandvermeidung ist mit ins Kalkül zu ziehen. Zudem ist zu bedenken, ob bestehende Rack-Reihen künftig noch ergänzt oder sogar neue hinzukommen werden. Eine Faustregel könnte hier lauten: Je baulich zerklüfteter, von den Racks her heterogener und auf Wachstum ausgelegter eine Umgebung ist, desto eher empfiehlt es sich, bei der Einhausung auf ein modulares Design zu setzen. Die Option, zu jeder Zeit und bei Bedarf baulich nachzurüsten oder ein kombiniertes softes und festes System betreiben zu können, schafft Flexibilität und schützt die Investition.

Unentbehrliches Zubehör zur Ausschöpfung des vollen Potenzials einer Einhausung

Das hybride System stellt nicht nur eine Verschmelzung der gängigen Einhausungsarten dar; es integriert weitere Module und Maßnahmen zur Optimierung des Kühlluftdrucks und der Kaltluftführung, mit denen erst das volle Wirkpotenzial einer Gangschottung zur Entfaltung gebracht werden kann. Zu diesen Optimierungen zählen etwa einfache Blindblenden aus Kunststoff zur Versiegelung der freien Höheneinheiten der Racks innerhalb eines eingekapselten Kaltgangs. Mit dieser nur wenige Euro pro Höheneinheit teuren Maßnahme lässt sich eine Schwachstelle bei der Kaltgangeinhausung eliminieren, die man nicht immer gleich auf dem Schirm hat: Durch die Verblendung wird ein Zurückströmen der von der aktiven Hardware in den Warmgang abgegebenen heißen Abluft durch das Rack hindurch in den eingehausten Kaltgang verhindert. Eine ansonsten damit einhergehende Erwärmung wird so vermieden, die ohne eine entsprechende Verblendung wiederum durch eine erhöhte Last der Kühlanlagen hätte ausgeglichen werden müssen. Ein weiterer essenzieller Baustein sind Lüfterplatten, die im Kaltgang für eine genau dosierte Kühlluftzufuhr aus dem Doppelboden mit konstantem Druck sorgen. Sogenannte Bypass-Luftströme und damit thermische Imbalancen im Rack lassen sich durch die Verwendung von Bodenplatten mit integrierten Abdichtungen für Kabeldurchführungen vermeiden. Alternativ können die Kabelschächte im Boden auch über Bürsten- oder Kunststoffdichtungskanten sowie über Matten mit dehnbaren Lochungen, durch die die Versorgungskabel aus dem Doppelboden ohne Luftleckagen in das Rack geführt werden, versiegelt werden.

Monitoring macht jede Einhausung noch besser

Um Parameter wie Temperatur, Feuchte und Differenzdruck innerhalb einer Einhausung zu erfassen, empfiehlt sich der Einsatz einer Monitoring-Lösung. Warum ist das wichtig? Ganz klar, um etwa kritische Temperaturentwicklungen sofort zu erkennen und gemeldet zu bekommen, bevor es zu Downtime, Schäden oder energetischer Ineffizienz kommt. Das Austarieren des richtigen Kühlluftdrucks im eingehausten Kaltgang ist ebenso von hoher Wichtigkeit – nicht nur um zu hohe Lasten und Kosten bei der Kühlung zu vermeiden, sondern auch um zu verhindern, dass sich bei zu hohem Druck die Lüfter der im Standby-Betrieb befindlichen Server in Bewegung setzen, was ansonsten zu Schäden an der Hardware führen kann. Auch die Luftfeuchte sollte nicht außer Acht gelassen werden. Ist diese zu hoch, müssen die Server die Kondensation regulieren, was mit einem höheren Energieverbrauch einhergeht. Überschreitet diese dauerhaft die für die Server spezifizierten Werte, drohen eventuell sogar Korrosionen, Systemstörungen oder Ausfälle. Ist die Luftfeuchte hingegen zu niedrig, kann diese statische Aufladungen oder Kurzschlüsse bei der IT-Hardware zur Folge haben.

Entsprechende Systeme zum Monitoring gibt es viele; besonders pfiffig erledigt das eine funkbasierte Lösung namens Packet Power. Das besondere Merkmal ist hier, dass die Sensormodule über ein dediziertes Funknetz (kein WiFi) miteinander kommunizieren, ohne Verkabelung auskommen, selbstkonfigurierend und daher besonders einfach und schnell zu implementieren sind. Alle Daten werden über ein systemeigenes Verwaltungstool oder eine beliebige DCIM- oder BMS-Anwendung gesammelt, analysiert und zur Verfügung gestellt. So wird etwa bei kritischen Entwicklungen von Temperatur, Druck und Feuchte innerhalb oder außerhalb der eingehausten Gänge gewarnt. Da das System auch Stromwerte auf jeder Verteilungsebene im Rack oder Raum über entsprechende Strommessmodule erfassen und per Funk übertragen kann, lassen sich die Umgebungs- und Stromdaten als Planungsgrundlage für die optimale Bestückung und Auslastung von Racks verwenden.

Das dicke Plus bei Vorteilen und wirtschaftlichem Nutzen

Durch die Integration der Komponenten zur Optimierung der Kühlluftströme in ein hybrides Einhausungssystem sowie einer unterstützenden Monitoring-Anwendung lässt sich ein wesentlich höherer Wirkungsgrad bei der Gangschottung als bei herkömmlichen Lösungen erzielen. Insgesamt sind Effizienzsteigerungen in Abhängigkeit von der Größe und dem Layout einer Rechenzentrums Umgebung möglich, die deutlich oberhalb der eingangs erwähnten 30 Prozentmarke liegen. Konkrete Energieeinsparungen gehen auf die effizientere Nutzung der bestehenden Kühlungsressourcen zurück und schlagen sich in einer Reduktion der Last der Kühlanlagen nieder. Zusätzliche mittelbare wirtschaftliche Vorteile eines mustergültig aufgesetzten Containment-Systems ergeben sich über die folgenden funktionalen Vorteile: Konstante Feuchte, gleichmäßiger Kühlluftdruck und niedrige Umgebungstemperaturen im eingekapselten Kaltgang erhöhen die Lebensdauer der Hardware in den Racks und schützen diese vor ineffizienten Betriebsbedingungen sowie hitzebedingten Funktionsstörungen und Ausfällen.

Ein hybrides System überzeugt ferner durch seinen modularen Aufbau und der zu jedem Zeitpunkt gegebenen Wahlmöglichkeit, den Warm- oder Kaltgang soft, baulich oder in einer Kombination aus beiden Materialvarianten einhausen zu können. Dabei tragen niedrige Materialkosten, eine maßgenaue Vorkonfektionierung der Profile, Vorhänge und Paneele sowie schnelle Anpassungsmöglichkeiten bei der Installation vor Ort im Rechenzentrum zur zeitlichen und finanziellen Ersparnis bei. Zieht man dann noch die gegebenen Erweiterungs-, Rückbau- und Wiederverwendungsmöglichkeiten mit ins Kalkül, so ergibt sich auch mittel- bis langfristig ein handfester wirtschaftlicher Vorteil. Unter dem Strich schätzt Daxten, dass sich die durchschnittliche Amortisationszeit von zwölf bis achtzehn Monaten bei konventionellen Einhausungssystemen beim Einsatz einer hybriden Lösung noch um einige Monate reduzieren lässt.

Housing und Colocation-Anbietern wird die Option gefallen, dass für ein hybrides Containment-System auch komplette Stahlgitter- und Blech-Paneele angeboten werden. Über das Basisprofil installiert, lassen sich flexibel und schnell abgeschlossene Kompartments einrichten – und auf Kundenwunsch natürlich auch mit integrierter Einhausung.

Um noch tiefer in diese Thematik einzutauchen und Informationen zu weiteren Best Practices zur Rechenzentrumsoptimierung zu erhalten, nehmen Sie doch bitte einfach über info.de@daxten.com oder +49 (0)30-8595 37-0 Kontakt zu uns auf oder besuchen Sie www.daxten.com/de/.

Daxten Unternehmensprofil

Seit mehr als 25 Jahren ist Daxten ein führender Anbieter für smarte Lösungen zur Optimierung der Rechenzentrums-klimatisierung, Stromverteilung und für das Monitoring und Management aller aktiven Komponenten in Rechenzentren. So erleichtert Daxten RZ- und Facility-Managern ihre Arbeit, erspart ihnen kritische Downtime und erhöht die Sicherheit, Ressourcen- und Energieeffizienz in ihren Rechenzentren. Mehr Informationen sind unter www.daxten.com/de/ erhältlich.

Unser Engagement für Energieeffizienz und Nachhaltigkeit

Daxten ist offizieller Förderer (Endorser) des EU Code of Conduct on Data Centre Efficiency und Gründer der Expertengruppe Green IT auf Xing. Werden Sie Mitglied und profitieren Sie von den Best Practices.

