



Power Distribution Units (PDUs):

Überwachung von Strom und Umgebung für eine verbesserte Verfügbarkeit und Kapazitätsplanung

Überblick

Unternehmen sind zur Abwicklung aller möglichen Geschäftsabläufe – von der Durchführung wichtiger Finanztransaktionen bis hin zur Speicherung riesiger Datenmengen – von Computerressourcen abhängiger denn je. Der Druck auf Rechenzentren wächst stetig. Aufgrund des schnellen Wachstums, der Zusammenlegung verschiedener Standorte oder der Erweiterung der Kapazität am aktuellen Standort wird mehr zuverlässige Rechenleistung gefordert.

Mit Blade-Servern wurden einige Probleme von IT-Teams, wie zum Beispiel die Erweiterung der Rechenleistung trotz begrenzten Raums, gelöst, allerdings wirft diese neue Technologie auch neue Probleme auf.

IT-Administratoren und -Managern stellen sich Fragen wie „Werden meine Blade-Server ausreichend mit Strom versorgt?“ „Welche Serverschränke haben Überkapazität?“ und „Werden diese Serverschränke ausreichend gekühlt?“

Tatsache ist, dass HVAC-Systeme routinemäßig bis zum Maximum belastet werden. Der Leistungsbedarf von Serverschränken steigt dramatisch, in manchen Fällen in der Größenordnung von 2 kW bis 20 kW pro Serverschrank.

Außerdem erschwert die reine Anzahl von Servern in einem Rechenzentrum einer begrenzten Anzahl von IT-Mitarbeitern nicht nur das Management, sondern vor allem auch die Verlängerung der Betriebszeit.

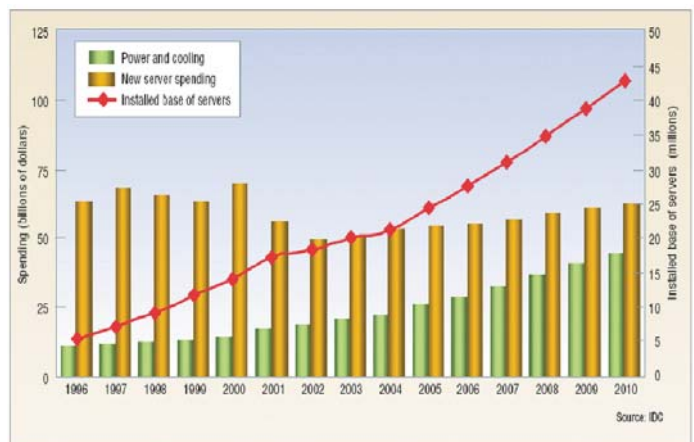
Dieses Whitepaper untersucht die Herausforderungen, die sich durch die Erhöhung der Rechenleistung an einem Standort mit Platz- und Ressourcenmangel oder in Rechenzentren, die starkes Wachstum verzeichnen, ergeben. Wir untersuchen außerdem, wie Firmen neue Supporttechnologie wie intelligente PDUs (Stromverteilungseinheiten) für das Management der Serverbetriebszeiten und die Kapazitätsplanung einsetzen können.

Auslösende Faktoren: Das Rechenzentrum – Nervenzentrum eines Unternehmens

In den letzten fünf Jahren führte der wachsende Druck, die Computerressourcen zu erweitern, zu einer Explosion bei der Nachfrage nach Servern für Rechenzentren. Dies war wiederum förderlich für die Entwicklung neuer Technologien, vor allem von Blade-Servern.

Während diese Entwicklung von den meisten IT-Fachleuten begrüßt wird, da trotz begrenzten Platzes mehr Ressourcen integriert werden können, hat das Ganze auch eine Kehrseite. Mit der steigenden Leistung von Komponenten wie Serverprozessoren steigen auch der Stromverbrauch und die Wärmeentwicklung. Hierdurch wird die unterstützende Strom- und Kühlungsinfrastruktur belastet. Laut HP stieg die Leistungsdichte von Rechenzentren zwischen 1992 und 2006 von 2,1 kWh/Serverschrank auf 14 kWh/Serverschrank.

Aus diesem Grund werden in den Rechenzentren Kühlsysteme unter die Lupe genommen, um festzustellen, wie mit Krisenherden im Computerraum am besten umzugehen ist.



Obwohl die Ausgaben für neue Server nachlassen, verzeichnet die Branche einen zweistelligen Zuwachs bei der Serverdichte, woraus sich mehr Bedarf an Strom und Kühlung ergibt. (Quelle: IDC)

„Gartner prognostiziert, dass sich die Energiekosten in 70 % der Rechenzentren weltweit bis 2009 zu den zweithöchsten Betriebskosten (nach den Lohnkosten) entwickeln werden.“

— Michael Bell, Gartner

Wärmeentwicklung und Serverversagen

Bei der Gewährleistung der Betriebszeit spielt in einem dynamischen Rechenzentrum mit hoher Dichte die Zirkulation und Kühlung der Luft eine große Rolle. Bei fehlender Überprüfung können Krisenherde ein unvorhergesehenes Herunterfahren des Servers und längerfristig auch vorzeitiges Serverversagen verursachen. Dies führt natürlich zu inakzeptablen Ausfallzeiten, zu zeitlicher Mehrbelastung der Mitarbeiter und zu finanziellem Druck.

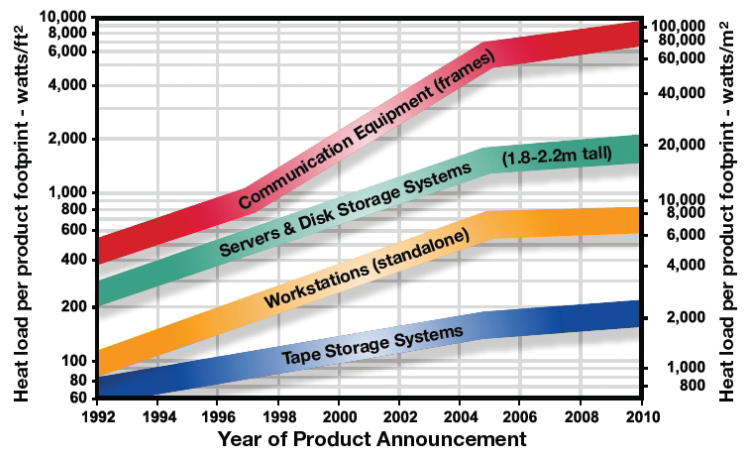
Grüne Initiativen

Unternehmen legen mehr Wert auf Umweltschutz, weshalb Führungskräfte auf die Auswirkungen des Stromverbrauchs auf die Umwelt achten. Sie beobachten Folgendes:

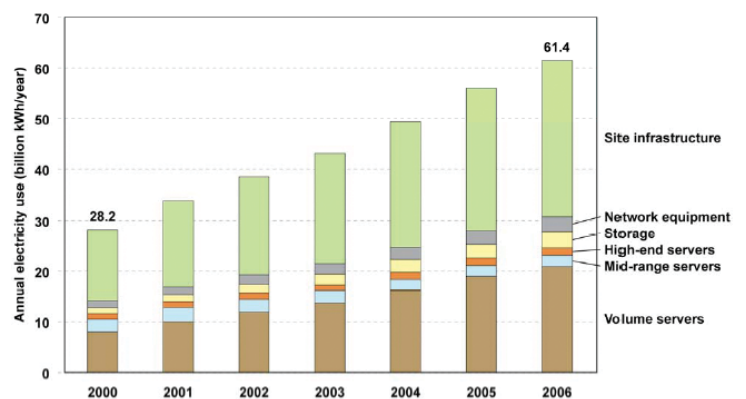
- ▶ Mehr Emissionen wie z. B. bei der Stromerzeugung verursachte Treibhausgase
- ▶ Höhere Belastung des vorhandenen Energieversorgungsnetzes aufgrund des höheren Strombedarfs
- ▶ Höhere Kosten aufgrund des wachsenden Stromverbrauchs von Rechenzentren

Die Daten belegen diesen Trend. Eine im November 2005 durchgeführte Ziff-Davis-Umfrage ergab, dass 71 Prozent der Entscheidungsträger im IT-Bereich mit Problemen zu tun haben, die auf den Stromverbrauch und die Kühlung zurückzuführen sind, während 63 Prozent die Stromversorgungskapazität erhöhen oder das Rechenzentrum vergrößern. Eine ähnliche von IDC im Mai 2006 durchgeführte Umfrage ergab, dass die Stromversorgung und der Stromverbrauch zu den drei wichtigsten Belangen im Rechenzentrum zählen. In den letzten paar Jahren gewannen diese Punkte sogar noch mehr an Bedeutung und Aktualität.

Aus diesen und anderen Gründen wächst das Interesse an der Entwicklung von Möglichkeiten zur Verbesserung der Leistungskapazität, Betriebszeit und Energieeffizienz.



Prognostizierter Zuwachs bei der Wärmebelastung nach Systemtyp. (Quelle: The Uptime Institute, Inc.)



Bereiche im Rechenzentrum, die in den Jahren 2000 - 2006 einen wachsenden Energieverbrauch verzeichneten. (Quelle: EPA)

„...der Stromverbrauch wird sich für das IT-Management der meisten Großunternehmen in den nächsten 2 bis 4 Jahren zum Problem Nummer eins entwickeln. Dieses Problem darf NICHT ignoriert werden. Bei der Planung von Rechenzentren muss der Stromverbrauch berücksichtigt werden.“

— Robert Francis Group

Die gute Nachricht

Bemühen sich Firmen, den Stromverbrauch einzuschränken und die Energieeffizienz zu verbessern, ergeben sich daraus eine Reihe beträchtlicher Vorteile. Diese Vorteile lauten:

- ▶ Längere Lebensdauer von Rechenzentren und Hinauszögern des Kostenaufwands für den Aufbau neuer Rechenzentren
- ▶ Kontrolle über wachsende Kosten für die Stromzufuhr und Kühlung von Rechenzentren
- ▶ Verbesserung der Betriebszeit und Vermeidung von potentiellen Problemen

Es besteht kein Zweifel, dass für das Änderungsmanagement, die Optimierung von Rechenzentren und die Planung für zukünftiges Wachstum neue Technologien erforderlich sind.

Wie werden IT-Manager und Leiter von Rechenzentren mit Änderungen umgehen?

Die Verbesserung der Energieeffizienz im Rechenzentrum erfordert mehr als nur einen einmaligen Aufwand. Hierzu ist der Entwurf und die Durchführung einer langfristigen Lösung erforderlich, die auf das Leistungspotential auf technologischer und strategischer Ebene abzielt.

Die Geräte selbst tragen ebenfalls zum Leistungspotential bei. Hierzu zählen noch effizientere CPU-Chips, Netzteile, Server, Speicher- und Netzwerkgeräte. Auch softwarebasierte Strategien wie die Servervirtualisierung können zur allgemeinen Reduzierung des Stromverbrauchs beitragen.

Dennoch sind weitere Lösungen erforderlich:

- ▶ Um die Auswirkungen von Wachstum und Expansion insbesondere zur Kapazitätsplanung zu erkennen und zu verwalten
- ▶ Um die Bedingungen auf Serverebene exakt zu überwachen und zu messen und ein Überhitzen und Herunterfahren vorherzusehen und zu verhindern
- ▶ Um sicherzustellen, dass die Server optimal funktionieren

Die Aktivität auf Server- und Serverschrankebene lässt sich nur mit wenigen Lösungen besser überwachen und steuern als mit den neuesten intelligenten Serverschrank-PDUs. Diese Stromverteiler sind mit Features zur Messung des Stroms an der Stromanschlussbuchse und von Umgebungsbedingungen wie der Temperatur und Luftfeuchtigkeit am Serverschrank ausgestattet. Außerdem liefern sie exakte Echtzeitdaten, auf die IT-Mitarbeiter bei Bedarf reagieren können.

PDUs: Mehr als nur Geräte zum Anschließen von Servern

PDUs sind heute in verschiedenen Konfigurationen zur Verwaltung der Stromzufuhr im Rechenzentrum erhältlich. In diesem Abschnitt finden Sie eine Beschreibung der vier Basistypen und einen Überblick über ihre Stärken und Schwächen.

Basis-PDUs

Überblick: Basis-PDUs sind aus hochwertigen Komponenten gefertigte Powerstrips, die in kritischen Umgebungen eingesetzt werden. Sie sind im Allgemeinen für die Verteilung der korrekten Spannung und Stromstärke an verschiedene Stromanschlussbuchsen verantwortlich.

Vorteile: Elementare, erschwingliche, bewährte Technologie.

Nachteile: Fehlende Ausstattung und nicht auf jeder Ebene verwaltbar.

PDUs mit Messfunktion

Überblick: Serverschrankgeräte mit Messfunktion messen den Strom auf PDU-Ebene, wie zum Beispiel RMS-Spannung, Stromstärke usw., und zeigen die Ergebnisse lokal an. Normalerweise werden Messdaten aller PDU-Funktionen angezeigt. Ein paar hoch entwickelte Modelle verfügen über benutzerdefinierte Alarmfähigkeiten und die Fähigkeit zur Remoteanzeige von Messdaten auf PDU-Ebene über einen seriellen Port oder Netzwerkport.

Vorteile: Remoteüberwachung angeschlossener Verbraucher in Echtzeit. IT-Personal wird mithilfe von benutzerdefinierten Alarmhinweisen über eine potentielle Stromkreisüberlastung alarmiert, bevor diese auftritt.

Nachteile: Bei den meisten Geräten sind die Informationen nur lokal verfügbar. Sie liefern außerdem kein Switching auf Stromanschlussebene und keine wichtigen Umgebungsdaten.

Switched-PDUs

Überblick: Switched-PDUs ermöglichen die Steuerung des Ein-/Ausschaltstatus der einzelnen Stromanschlussbuchsen und die Messung von Verbraucherdaten auf PDU-Ebene (siehe PDUs mit Messfunktion oben). Benutzer können an einem entfernten Standort befindliche Geräte aus- und einschalten, die Verzögerung für das zeitlich versetzte Einschalten von Geräten festlegen und die Stromanschlüsse verwalten.

Vorteile: Aus- und Einschalten von Geräten von einem entfernten Standort aus, Switching auf Stromanschlussebene und zeitlich versetztes Einschalten von Geräten.

Nachteile: Keine Überwachung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Die bereitgestellten Informationen und unterstützten Funktionen sind beschränkt.

Intelligente PDUs

Überblick: Ein intelligenter Serverschrank-Stromverteiler kann über einen Webbrowser oder eine Befehlszeilenschnittstelle remote gesteuert werden. Diese Variante misst den Strom auf PDU-Ebene und Stromanschlussebene, unterstützt auf benutzerdefinierten Grenzwerten basierende Warnhinweise, bietet Sicherheit durch Kennwörter, Authentifizierung, Autorisierung und Verschlüsselung und verfügt über zahlreiche Funktionen für das Umgebungsmanagement. Diese Modelle sollten hochgradig anpassbar sein, die neuesten Branchenstandards wie SNMP TRAPs/SETs/GETs, IPMI und SMASH CLP unterstützen und in bestehende Firmeninfrastrukturen wie LDAP-, Active Directory®, RADIUS- und NFS-Server nahtlos integrierbar sein.

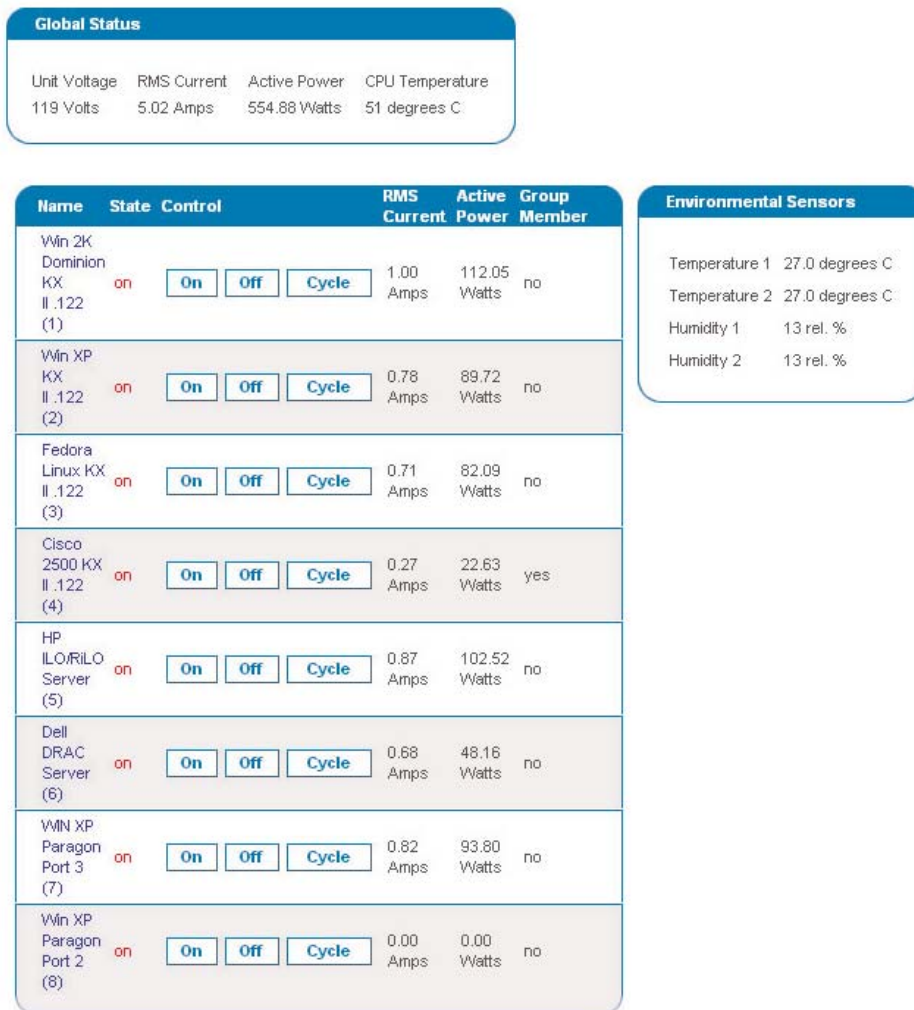
Vorteile: Hochmoderne Geräte, auf die mittels Webbrowser oder Befehlszeilenschnittstelle von einem entfernten Standort aus zugegriffen werden kann. Die Modelle sind mit allen Features von Switched-Geräten ausgestattet (Aus- und Einschalten von Geräten von einem entfernten Standort aus, Switching auf Stromanschlussebene und zeitlich versetztes Einschalten von Geräten). Sie liefern Echtzeit-Umgebungsdaten, ermöglichen die auf Standards basierende Verwaltung und die Integration in bestehende Verzeichnisse und bieten die erweiterte Sicherheit sowie zahlreiche Anpassungsmöglichkeiten.

Nachteile: Höhere Kosten im Vergleich zu Basis-PDUs mit Messfunktion wegen den zahlreichen Features.



Beispiele intelligenter PDUs: Der Null-U-LEDLeistungsmesser (rechts) verdeutlicht die Messung auf Stromanschlussebene; in diesem Beispiel werden an Buchse 7 3,4 Ampere gemessen.

Power Distribution Units (PDUs): Überwachung von Strom und Umgebung für eine verbesserte Verfügbarkeit und Kapazitätsplanung



Beispiel einer Webbrowseroberfläche mit Informationen über das Switching von Stromanschlüssen, Stromanschluss-Messergebnissen und Umgebungsinformationen.

Intelligente PDUs in Aktion

Inwiefern sorgen intelligente PDUs im Rechenzentrum für Veränderung? Hier sind einige Situationen, Szenarien und Möglichkeiten, die Sie berücksichtigen sollten.

Identifizieren von inaktiven oder unausgelasteten Servern

Inaktive und unausgelastete Server verschwenden Strom, weshalb es sinnvoll ist, diese Server schnellstmöglich zu identifizieren, neu einzusetzen und/oder außer Betrieb zu setzen.

Da intelligente PDUs den Stromverbrauch auf Stromanschlussebene messen, kann anhand der Kilowattanzahl und der CPU-Auslastung die Effizienz jedes Servers im Rechenzentrum bestimmt werden. Mit dieser wichtigen Information können Sie festlegen, welche einzelnen Server zusätzlich ausgelastet, neu eingesetzt oder außer Betrieb gesetzt werden, um die allgemeine Effizienz des Rechenzentrums zu verbessern.

Diese Information hilft auch bei der Kapazitätsplanung im Rechenzentrum. Durch die Konsolidierung von Servern wird zusätzlicher Speicherplatz verfügbar, der für eine zukünftige Erweiterung genutzt werden kann.

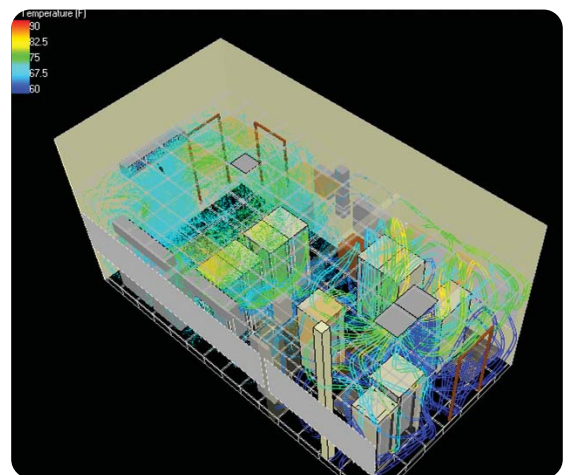
Verbesserung der CFD-Modelle von Rechenzentren

Rechenzentren werden immer ausgefeilter. Durch die Anwendung komplexer Softwaretools wie Computational Fluid Dynamics (CFD) können Kühlungsinfrastrukturen besser geplant und für bestehende Rechenzentren mit Wärmeproblemen Lösungen gefunden werden.

Diese Tools haben jedoch auch ihre Nachteile, wenn sie nach angegebenen Leistungsdaten und statischen Umgebungsbedingungen konzipiert sind. Im Einsatz befindliche Rechenzentren sind dynamisch. Die Serverauslastung ändert sich im Laufe der Zeit, weshalb sich auch der Stromverbrauch und die Wärmeerzeugung und -abfuhr ändern, und weshalb bestimmte Serverschränke oder -gruppen entsprechend gekühlt werden müssen.

Intelligente PDU-Technologie kann beispielsweise Informationen über die Eintrittstemperaturen an bestimmten Stellen im Serverschrank über einen bestimmten Zeitraum hinweg liefern, um die Luftzirkulation und -kühlung zu steuern. Mit dieser Technologie können Warnhinweise erstellt werden, die durch Überschreitung anpassbarer Grenzwerte ausgelöst werden, um sofort auf Krisenherde reagieren und die Serverbetriebszeit verbessern zu können.

Raritan führt hierzu gerade eine Umfrage mit PTS Consulting durch. Hierbei wird mit leistungsfähiger 3D-CFD-Software ein Modell erzeugt, mit dem sich aufzeigen lässt, wie mit Sensoren ausgestattete intelligente PDUs Rechenzentren und Computerräume jeglicher Art und Größe dabei unterstützen, das Risiko von überhitzten Servern zu minimieren, die Kühlung zu optimieren und die allgemeine Verwaltung und Leistung des Standortes zu verbessern.



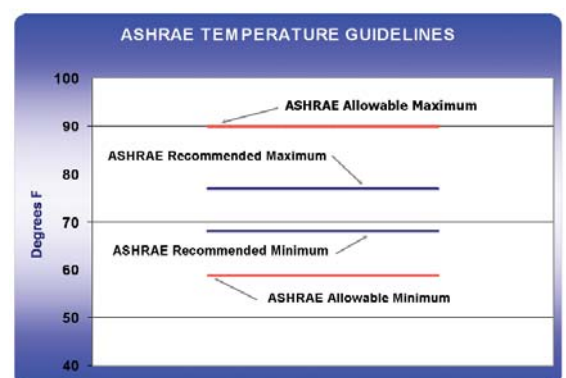
Beispiel einer CFD-Analyse. Mithilfe dieser Kenntnisse können bei der Planung von Rechenzentren eine höhere Konsistenz von Kühlmustern erzielt und somit die Gesamtkosten reduziert werden. (Quelle: Raritan)

Höhere Effizienz beim Kühlen von Rechenzentren

Ein häufiger Fehler ist die Überkühlung von IT-Geräten im Rechenzentrum. Zu viel Wärme kann bekanntlich die Lebensdauer von IT-Geräten verkürzen oder sogar zu Ausfällen führen. Auf der anderen Seite wird durch zu viel Kühlung nicht die Lebensdauer verlängert, sondern nur Strom vergeudet. Laut ASHRAE können die Temperaturen am Serverschrank sogar bis zu 77 Grad Fahrenheit (25 Grad Celsius) betragen, solange die Temperatur überall relativ konstant bleibt.

Durch die Platzierung intelligenter PDU-Temperatursensoren am unteren, mittleren und oberen Einlass für kühle Luft eines Serverschranks stellen IT-Administratoren nicht nur fest, ob das System die Server überkühlt, sondern auch, ob die kühle Luft auf effiziente Weise an jede dieser Positionen geleitet wird.

Die Temperatursensoren können auch auf der Rückseite oder am Austritt für Warmluft eines Serverschranks platziert werden, um die Temperatur der austretenden Luft zu überwachen.



Neue von ASHRAE empfohlene Temperaturmindest- und -höchstwerte. Sie steigern die Effizienz und sparen mehr Energie, indem Sie die Temperatur im Rechenzentrum erhöhen. (Quelle: ASHRAE)

„Bis 2011 wird sich der Einsatz von Managementsystemen zur Überwachung und für den Ausgleich von Leistungs- und Kühlfähigkeiten in Rechenzentren zu einer Best Practice (einem optimalen Verfahren) entwickeln (Wahrscheinlichkeit: 70 %).“

Durch die Temperaturmessung auf beiden Seiten des Serverschranks erhalten IT-Administratoren ein vollständigeres Bild über den Luftstrom im Server und in unmittelbarer Servernähe.

Diese Daten sind sehr hilfreich, wenn im Rechenzentrum Server, Serverschränke oder Kühlgeräte hinzugefügt oder neu angeordnet werden, da hierbei u. U. Temperaturänderungen ausgelöst werden. Nicht selten stellt man nach dem Hinzufügen von Klimaanlage im Serverraum fest, dass aufgrund des veränderten Luftstroms einige Serverschränke stark gekühlt werden, während andere heißer werden als vorher.

Feststellen der Leistungskapazität von Serverschränken und Servern und Unterstützung beim Verlagern, Hinzufügen und Ändern

Da intelligente PDUs die Messung sowohl auf PDU-Ebene als auch auf Stromanschlussebene ermöglichen, kann die vorhandene und potentielle Leistungskapazität jedes Serverschranks und Servers exakt festgestellt werden.

Mithilfe dieser Informationen können IT-Administratoren beim Implementieren neuer Ressourcen im Rechenzentrum fundierte Entscheidungen treffen und sicherstellen, dass neue Server und andere IT-Geräte dort aufgestellt werden, wo sie einen vorhandenen Stromkreis nicht überlasten.

Einfluss der Virtualisierung auf die Leistung und HVAC

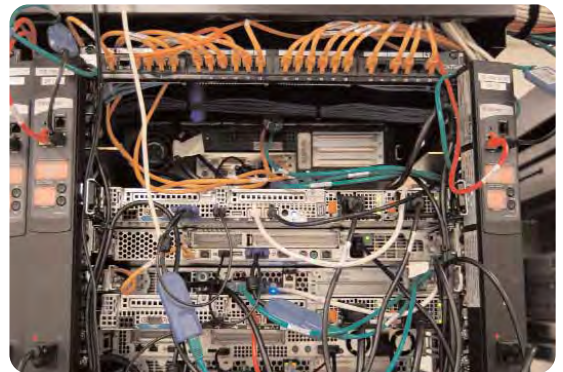
Bei der Servervirtualisierung handelt es sich um eine Strategie, die im IT-Bereich immer häufiger eingesetzt wird, da hiermit die zum Ausführen von Anwendungen im Rechenzentrum erforderliche Anzahl von Server effektiv reduziert wird. Dieses Tool eignet sich auch hervorragend zur Kapazitätsplanung.

Beim Einsatz der Virtualisierung sind jedoch einige Dinge zu beachten. Erstens: durch die höhere Auslastung laufen die virtualisierten physischen Server mit höherer Kapazität, sie verbrauchen mehr Strom und erzeugen mehr Wärme. Werden außerdem auf einem Server mehrere Hauptanwendungen, die viel Rechenleistung erfordern, gleichzeitig ausgeführt, ist es absehbar, dass durch die hohe Belastung ein Herunterfahren des Servers ausgelöst wird.

Durch die Fähigkeit, den Leistungsverbrauch dieser physischen Server auf Stromanschlussebene dauerhaft zu messen, können IT-Administratoren Anwendungen implementieren, die festgelegte Werte wie beispielsweise 70 Prozent der angegebenen Serverleistung nicht überschreiten.

Fazit

Die Verlagerung des Schwerpunkts auf verantwortungsbewusstes Wachstum und die Ausnutzung von Ressourcen im Rechenzentrum sind sowohl für Unternehmen als auch für die Umwelt von Vorteil. Jedoch ist die Technologie von gestern ungeeignet. Die Rechenzentren von morgen erreichen ihr volles Potential nur durch den Einsatz innovativer neuer Technologien wie intelligenter PDUs.



Intelligente PDUs: An der Rückseite des Serverschranks befestigte Null-U-PDUs. Temperatursensoren können auf der PDU-Rückseite angeschlossen werden, um den Zustrom kühler Luft und Austritt warmer Luft am Serverschrank zu überwachen.



Beispiel eines am Einlass für kühle Luft am Serverschrank befestigten Temperatursensors. Der Sensor ist an einer intelligenten PDU (nicht angezeigt) angeschlossen.

Mit intelligenten PDUs kann das Personal in Rechenzentren exakt feststellen, wo und wann die Lufttemperatur der Serverumgebung zu warm oder zu kühl ist. Die Mitarbeiter können Energie sparen und Serverabstürze vermeiden, Server identifizieren, neu einsetzen oder außer Betrieb setzen, um den Stromverbrauch konstant auszugleichen und Trends und Chancen erkennen, um Änderungen und Wachstum intelligenter zu verwalten.

So erfahren Sie mithilfe intelligenter PDUs mehr über Ihr Rechenzentrum und können somit Ihren IT-Betrieb und Ihre IT-Ressourcen besser verwalten.

Informationen zu Raritan

Raritan ist ein führender Anbieter von sicheren IT-Infrastruktur-Managementlösungen, mit denen IT-Leiter, -Manager und -Administratoren die notwendige Kontrolle zur Optimierung der Produktivität in Rechenzentren, des Betriebs in Zweigniederlassungen und der Stromzufuhrverwaltung erhalten. Unsere Produkte für den integrierten sicheren In-Band- und Out-of-Band-Serverzugriff, die Steuerung und die Stromzufuhrverwaltung unterstützen Firmen an weltweit über 50.000 Standorten bei der Überwachung und Verwaltung des Serverzugriffs, der Auslastung und des Stromverbrauchs. Unsere intelligenten PDUs ermöglichen die Remote-Stromzufuhrsteuerung und Überwachung auf Serverschrank- und Geräteebene und liefern Informationen, mit denen die Eigentümer von Rechenzentren die Betriebszeit und die Kapazitätsplanung verbessern und Energie effizient nutzen können, um Strom und Geld zu sparen. Die OEM-Abteilungen von Raritan stellen eingebettete Hardware und Firmware für das Server- und Clientmanagement bereit. Hierzu zählen KVM über IP, IPMI, die intelligente Stromzufuhrverwaltung und andere auf Branchenstandards basierende Managementanwendungen.

Raritan betreibt weltweit 38 Niederlassungen und betreut Kunden in 76 Ländern. Weitere Informationen erhalten Sie unter **Raritan.de**