



Energieverteilung in Rechenzentren: STARLINE Track Busway, PX™ iPDUs und Power IQ®

Übersicht

Die Leiter von Rechenzentren werden mit immer größeren Herausforderungen konfrontiert: Bereitstellung höherer Rechnerleistungen bei geringerem Energieverbrauch und Platzbedarf, Einhaltung von Budgetvorgaben und Gewährleistung der geschäftskritischen Zuverlässigkeit. Oftmals erfordern diese Vorgaben vorhersehbare Änderungen, sehen jedoch keine Kompromisse für das Endprodukt vor.

Diese können auch bei einigen bestehenden Rechenzentren zu immer stärkeren Belastungen und letztendlich dazu führen, dass sie ihren Aufgaben aus den verschiedensten Gründen nicht mehr effizient gewachsen sind. Dazu gehört unter anderem die Unfähigkeit, sich schnell an Veränderungen bei der Leistung von Rechnerausrüstungen anzupassen, der Umstand, dass sich viele Rechenzentren bereits den Leistungsgrenzen ihrer Stromverteilungskapazität nähern oder diese bereits überschritten haben sowie eine unzureichende Effizienz aufgrund einer veralteten oder nicht vorhandenen Infrastruktur zur Überwachung der Energieversorgung. Diese Broschüre erläutert Ihnen Stromverteilungs- und Überwachungslösungen, mit denen sich diese Anforderungen erfüllen lassen. Es werden neue Möglichkeiten aufgezeigt, mit denen sich herkömmliche Rechenzentren in nachhaltige IT-Umgebungen verwandeln lassen, die den wachsenden geschäftlichen, finanziellen und behördlichen Anforderungen in jeder Hinsicht gerecht werden.

Trends

Die Leiter von Rechenzentren suchen stets nach neuen Möglichkeiten, um die Energieeffizienz zu steigern und eine äußerst anpassungsfähige IT-Umgebung zur Unterstützung serviceorientierter Architekturen und schneller Bedarfsänderungen bereitzustellen. Auch wenn die Software, Anlagen und Speichereinrichtungen immer flexibler werden, ist eine schnelle Anpassung des Rechenzentrums nur dann möglich, wenn sich auch die Netzinfrastruktur entsprechend abbilden lässt.

Zu den typischen Schwierigkeiten gehören folgende leistungsrelevante Faktoren:

- ▶ IT-Ausrüstungen ändern sich in viel kürzeren Abständen als die typische Nutzungsdauer eines Rechenzentrums, die in der Regel mit 10 bis 15 Jahre angesetzt ist. Die meisten IT-Ausrüstungen werden bereits nach 2 bis 5 Jahren ausgetauscht.
- ▶ Leistungsfähigere Ausrüstungen benötigen in der Regel deutlich mehr Strom, sodass die verfügbaren Stromversorgungskapazitäten zwangsläufig früher oder später nicht mehr ausreichen. Die Auslegung der Einrichtung muss deshalb folgende Versorgungsfaktoren berücksichtigen:
 - ▷ Mittlere (5-10 kW/Rack) und hohe (15-30 kW/Rack) Ausrüstungsdichte
 - ▷ Bladeserver, Speicher- und hochdichte Vernetzungsstrukturen
 - ▷ Bedarf an Ein- und Dreiphasenleistungen, oft beide gleichzeitig im selben Rack
 - ▷ Physikalische Anforderungen an die Steckerausführung
- ▶ Unternehmerische und behördliche Vorgaben zur Energienutzung. Zusätzlich zu den Energiekosten müssen die Zielsetzungen und Anforderungen der Power Usage Effectiveness (PUE-Wert), der Spitzenbedarf und die CO₂-Bilanz angesprochen werden. Eine immer wichtigere Komponente dieses Systems ist die Fähigkeit, die Energienutzung auf granularer Ebene zu messen, um so die Überlegungen in Sachen Energie zur Einsatzreife zu führen. Die Einführung eines intelligenten Stromnetzes wird ähnliche Auswirkungen auf die Energieinfrastruktur haben.
- ▶ Verfügbarkeitsanforderungen. Generell wird von einem hohen Verfügbarkeitsniveau ausgegangen, wobei Kapazitätslimits als selbstverständlich angesehen werden.

Die Auswirkungen dieser Trends auf die Auslegung der Elektrik eines Rechenzentrums liegen auf der Hand: Die Notwendigkeit einer flexiblen, anpassungsfähigen Stromverteilung und Überwachung.

Herkömmliche Lösungen: Zu viel oder zu wenig

Herkömmliche Stromverteilungen in Rechenzentren bestehen aus Energieverteilern (PDUs), die Fernnetzschnitzfelder (RPPs) mit Strom versorgen. Diese versorgen dann über „Whips“ (unter dem Doppelboden verlegte Stromkabel) die Racks mit Energie. Mit diesem allgemein bekannten System sind für den Konstrukteur und das ausführende Elektrounternehmen nur geringe Risiken verbunden. Es hat aber auch Nachteile: Wertvolle Flächen gehen wegen der Verteilerausüstung verloren; Doppelböden sind teuer, darunter verlegte Kabel sorgen für Blockaden und verhindern die freie Zirkulation der Kühlluft; man benötigt spezielle Vorrichtungen zum Entfernen ungenutzter Kabel, die oft vergessen und einfach zurückgelassen werden; die Risiken menschlicher Fehler beim Umgang mit Lastschaltern und Kabeln, die nicht klar mit einer bestimmten Last in Verbindung gebracht werden können. Ein



weiterer wichtiger Aspekt ist, dass sich herkömmliche Stromnetze von Rechenzentren weder flexibel noch anpassungsfähig gestalten lassen, sodass eine Änderung kosten- und zeitaufwändig ist. Bei der Ausstattung eines Rechenzentrums mit herkömmlichen elektrischen Anlagen müssen die Ingenieure und Konstrukteure vorher jede Anschlussstelle planen: von den fest zugeordneten und verdrahteten Leitern für jeden Anschluss über die Frei- oder Unterbodenleitungen und wieder zurück zu den Hauptverteilern und Leistungsschaltern. Es ist beinahe unmöglich, den Strombedarf für jedes Rack an jedem Standort zu ermitteln, wenn das Rechenzentrum den Betrieb aufnimmt, geschweige denn eine Planung für künftige Bedürfnisse zu erstellen. Aus diesem Grund sehen die Leiter eines Rechenzentrums entweder eine viel zu große Anlage mit entsprechenden höheren Investitionen vor, oder eine Anlage, die zwar irgendwann die Anforderungen eines prognostizierten späteren Bedarfs erfüllt, die Betriebskosten aber unterdessen deutlich erhöht, wenn teure Änderungen erforderlich werden. Wenn sich Änderungen aus Gründen des Wachstums, einer Aufrüstung der Anlagen oder Änderungen nicht vermeiden lassen, können durch eine Abänderung der Elektrik sowohl hinsichtlich des Arbeitsaufwands als auch des Ausfallzeiten-Risikos erhebliche Kosten entstehen.

Moderne Stromversorgungslösungen: Flexibel und anpassungsfähig

In den letzten Jahren haben sich Lösungen im Bereich Energiemanagement soweit entwickelt, dass sie nicht nur flexibel sind, sondern sich auch einfach an die sich verändernden Bedürfnisse anpassen lassen. Außerdem passen sie sich den Änderungen und dem Wachstum an. Sie gewährleisten dadurch langfristig die niedrigsten Betriebskosten. Zu diesen Lösungen gehören unter anderem Busway-Freileitungssysteme, intelligente PDUs und eine intelligente Software für das Energiemanagement, die alle nahtlos zusammenwirken:

- ▶ Busway-Freileitungssysteme setzen sich prinzipiell aus Busway-Abschnitten (gerade Längen aus Stromschienen mit einem Steckplatz für den kontinuierlichen Zugang) sowie Tap-Boxen (Einschübe mit Stromkreisschutz und Schaltvorrichtungen) zusammen. Dabei sind Wechselstrom- und Gleichstromsysteme bis zu 400 A und 600 V erhältlich.
- ▶ Intelligente PDUs umfassen PDUs mit und ohne Schaltfunktion, mit Messfunktion und in die Stromversorgung integrierte Mess-PDUs, mit denen sich alle zugehörigen Umgebungs- und Energiedaten effektiv erfassen, überwachen und verwalten lassen.
- ▶ Eine Software für das Energiemanagement ermöglicht die grundlegende Messung, Überwachung und Meldung der Energienutzung und der Umgebungsbedingungen für alle Ebenen: Rechenzentrum, Rack, Abteilung und Ausrüstungstyp. Sie ermöglicht Ihnen eine zentrale Überwachung, das kontrollierte Herunterfahren von Betriebssystemen, die Steuerung der Stromversorgungsanschlüsse, eine aussagekräftige Analyse Ihrer Kosten, Leitungskapazitäten, CO₂-Bilanz und Rack-Temperatur.

Busway-Freileitungen: leicht, schnell und kostengünstig skalierbar

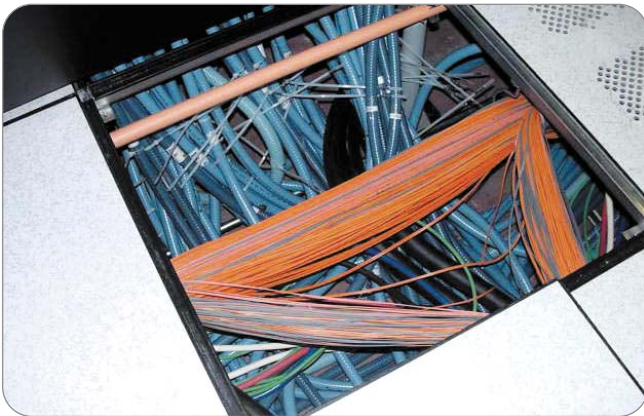
Das STARLINE® Track Busway-System lässt sich an beliebiger Stelle über eine Reihe von Einschüben anzapfen und macht so Bedientafeln, lange Kabelkanäle und Kabelstrecken sowie den teuren Einbau zweckgebundener Leistungsausgänge überflüssig.

Zweckgebundene Leistungsschalter lassen sich genau dort anbringen, wo sie benötigt werden und erleichtern dadurch die Fehlersuche, -behebung und Neukonfiguration. Die Kosten für den Einbau des STARLINE-Systems sind verglichen mit herkömmlichen Stromverteilern absolut wettbewerbsfähig. Größere Einsparungen ergeben sich spätestens dann, wenn sich der Energiebedarf ändert. Freileitungs-Bussystem machen die bislang erforderlichen Arbeiten an stromführenden Panels überflüssig, sodass keine weiteren Ausfallzeiten eingeplant und keine Versorgungsanschlüsse verlegt oder geändert werden müssen. Durch den Einsatz von Freileitungs-Bussystemen müssen kurze oder zu kleine Kabel nicht mehr entfernt und entsorgt und auch nicht durch längere oder größere Kabel ersetzt werden. Dadurch lassen sich eventuelle unbeabsichtigte Energieausfälle effektiv vermeiden, und die Racks lassen sich ohne Unterbrechung des laufenden Betriebs störungsfrei installieren oder verlegen.

Racks lassen sich an jeder beliebigen Stelle im Rechenzentrum installieren, verlegen, neu konfigurieren oder entfernen, ohne die im übrigen Teil des Raums installierten Anlagen zu beeinträchtigen oder einen ungewollten Ausfall zu riskieren.



Der Zugang zum Strom ist an jeder beliebigen Stelle des Busway-Systems möglich, wodurch Stromtafeln, lange Kabelstrecken und hohe Installationskosten überflüssig werden



Herkömmliche Stromverteilungsmethoden in einem Umfeld mit Doppelböden können die Luftzirkulation missionskritischer Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage erheblich beeinträchtigen.



Ein sauberes, organisiertes Busway-System vereinfacht die Stromverteilung und senkt die Klimat-, Belüftungs- und Heizkosten.

Nachhaltig

Freileitungs-Bussysteme lassen sich jahrelang verwenden und einfach an spätere Änderungen und Erweiterungen der baulichen Gegebenheiten anpassen. Für einen Busway wird im Vergleich zu Einzelkabeln weniger Kupfer benötigt. Die wiederverwendbaren Bauteile helfen, Energie und unnötigen Abfall einzusparen und die Kosten für die Gewinnung, Verhüttung und den Transport von Austauschteilen zu reduzieren.

Die heutigen Rechenzentren mit ihren stetig steigenden Serverdichten führen zu einer Steigerung der kW-Stromdichte und erhöhen somit die Kühlanforderungen. Jede Erhöhung der kW-Leistung geht mit einem gleich starken Anstieg der Kühlleistung einher. Dieser niemals endende Zyklus eines steigenden Strom- und Kühlbedarfs erfordert die Verlegung von immer größeren Unterboden-Stromkabeln, wodurch wertvoller Kühlraum verloren geht. Mit einem Freileitungs-Bussystem gibt es keinen Wust an Kabeln, der die Luftzirkulation im Unterboden behindert. Das System ist eines der energiewirksamsten und sichersten Energiesysteme, die heute am Markt erhältlich sind.

Skalierbar

Die Elektroanlagen der Rechenzentren sind häufig bereits veraltet, bevor sie überhaupt installiert werden. Oft unterscheiden sich bereits die Anforderungen des ersten Betriebstags von der Grundplanung, sodass eine Neukonfiguration der elektrischen Versorgungsanschlüsse erforderlich wird. Das erhöht die Kosten und verzögert den Zeitplan.

STARLINE ist vollständig anpassbar und ermöglicht die Ergänzung von Komponenten und Stromkreisen, wo immer dies notwendig ist, ohne unnötige Kapitalbindung oder Ressourcen-Verschwendung. Auf diese Weise muss die gesamte Anlage nicht von Anfang an komplett ausgebaut werden. Diese Methode erweist sich speziell für Hosting- und andere Anlagen, die nach und nach erweitert werden, als äußerst vorteilhaft. Gleichzeitig wird das Rechenzentrum umweltfreundlicher, denn erforderliche Änderungen zur Erhöhung der Ressourcennutzung werden nicht mehr durch die Unfähigkeit erkaufte, einen neuen Standort mit der richtigen Energie zu versorgen.

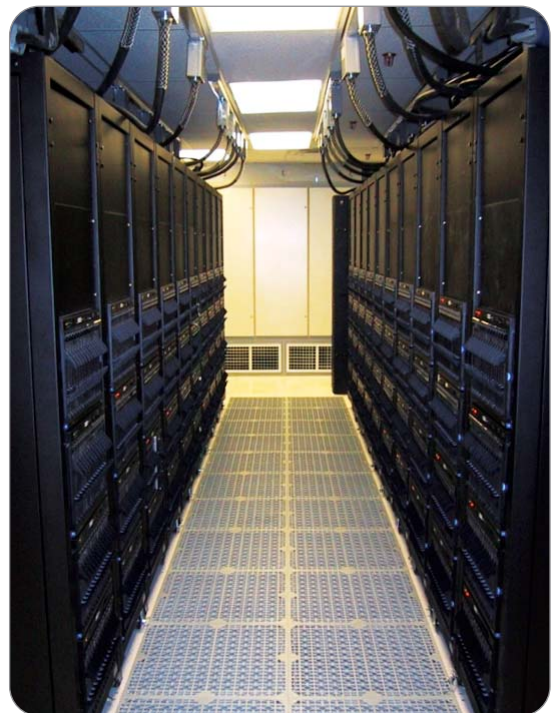
Größeres Platzangebot im Rechenzentrum

Jeder Quadratmeter Boden in einem Rechenzentrum ist Geld wert. Busway-Freileitungssysteme machen RPPs überflüssig, sodass sich das Platzangebot für IT-Ausrüstungen und Server-racks vergrößert. Darüber hinaus fallen Kilometer an Stromkabel weg, wenn sich die Stromversorgungsanschlüsse oder -abzweigungen genau dort installieren lassen, wo sie wirklich gebraucht werden.

Überwachte Energienutzung

Für die Leiter der Rechenzentren ist es wichtig, die genaue Energienutzung der Zentrale erfassen und überwachen zu können. Oft genug führt die Erweiterung eines Racks zu einer Überbeanspruchung der Kabelleistung. Dann werden Leistungsschalter ausgelöst, oder es kommt zu einem ungewollten Ausfall. STARLINE Track Busway-Systeme verfügen über Vorrichtungen zur Überwachung der Stromversorgung, mit denen jeder Phasenstrom in Echtzeit überwacht und gemessen wird, Warnmeldungen ausgegeben werden und eine Fernkommunikation ermöglicht wird. Durch die vollständige Überwachung der Systemleistung kann der Leiter des Rechen-zentrums dessen Zukunft auf intelligente Art und Weise zu planen.

Er kennt dabei stets die genaue Leistung und Belastung jedes Racks oder Systems und weiß genau, wo sich am besten neue oder aufgerüstete Ausrüstungen installieren lassen. Darüber lässt sich mit der Überwachung sicherstellen, dass die Elektroanlage keine Schiefast bei den Phasen aufweist. Das trägt zu einer Verbesserung der Energieeffizienz bei und hilft letztendlich auch, Kosten einzusparen.



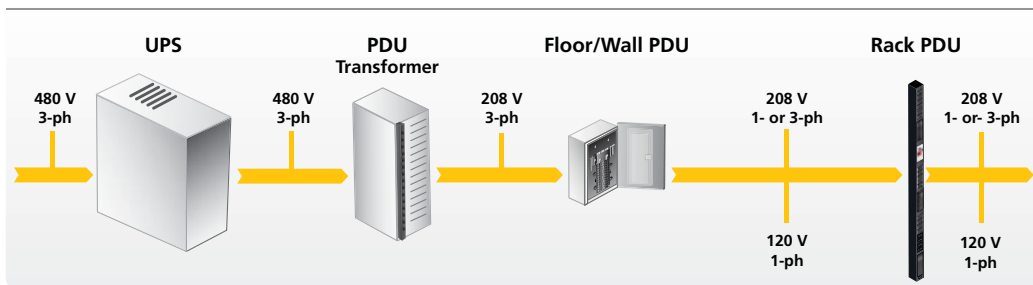
Intelligente 400 V Rack-PDUs: Akkurate und intelligente Stromversorgung, -überwachung und -verwaltung

Durch das Aufrechterhalten der Versorgung der IT-Ausrüstung mit 400 V werden Übertragungsverluste minimiert. Üblicherweise kommt bei einem Rechenzentrum Drehstrom mit 480 V an, der vor Ort in 208 V/120 V umgewandelt wird. Bei dieser Umwandlung gehen ca. 4 % verloren. Hält man hingegen die Versorgung des Racks mit 400 V aufrecht, hat man so gut wie keine Verluste.

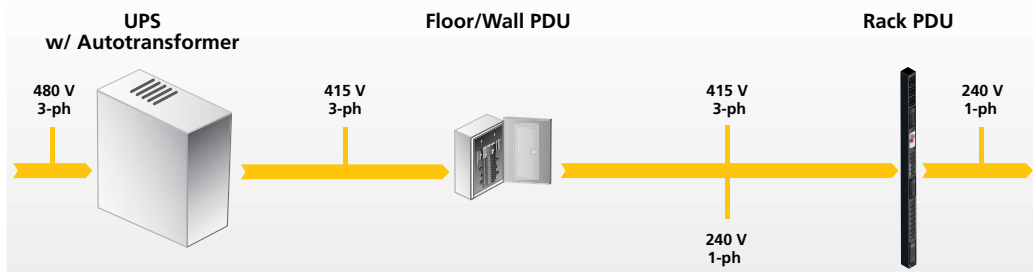
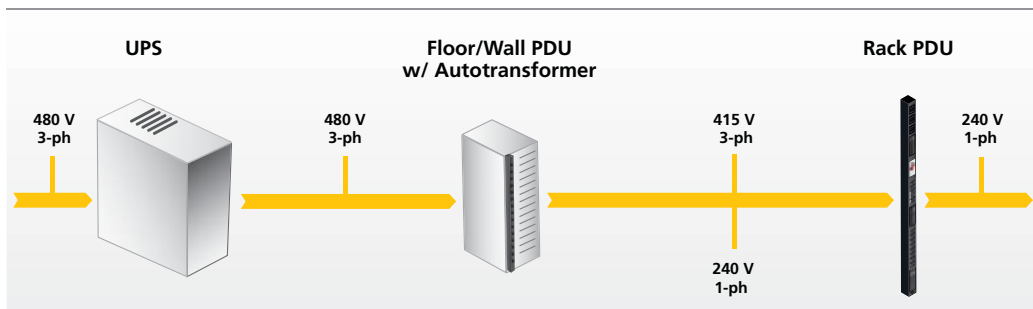
Kosteneinsparungen

Innerhalb der Rack-PDU werden die Direktversorgungsleitungen („Hotlines“) mit dem Nullleiter verbunden, sodass 230 V an den PDU-Ausgängen des Racks anliegen. (Die 400 V sind die Spannung, die zwischen zwei Hotlines

Baseline: 208 VAC 3-Phase



415 VAC 3-Phase



gemessen wird, z. B. L1 + L2. Die Verbindung einer Hotline mit dem Nulleiter, z. B. L1 + N, senkt die Spannung auf 230 V {400 V/1,732}. Praktisch jede moderne IT-Anlage verfügt heute über eine universelle Stromversorgung, die im Bereich zwischen 100 V und 240 V einsetzbar ist, sodass 230 V eine sichere Betriebsspannung darstellt. Es sind sogar noch weitere Einsparungen möglich, denn ein Betrieb der Prozessoren mit 120 V führt zu Verlusten von 18 %, während der Betrieb mit 230 V lediglich Verluste in Höhe von 15 % verursacht, d. h. der erzielte Effizienzgewinn beträgt 3 %. Insgesamt bedeutet dies eine Nettoverbesserung von 7 % (4 % + 3 %). Durch den Wegfall unnötiger Spannungsumwandlungen lassen sich mit 400 V gegenüber 208 V Einsparungen bei den Energiekosten in Höhe von ca. 2 % bis 3 % bzw. ca. 4 % bis 5 % gegenüber 120 V erzielen.

Stromeinsparungen

Die Versorgung der einzelnen Racks mit 400 V minimiert die Abspann- und Leitungsverluste und verringert gleichzeitig die verwendete Kupfermenge. Üblicherweise werden in jedem Schrank zwei intelligente Rack-Stromverteilereinheiten (iPDUs) mit 400 V Drehstrom versorgt. Die Rack-PDU mit der internen Leiter-Sternpunktsschaltung (Dreiphasen-Sternschaltung) versorgt jeden Server mit 240 V Einphasenstrom und liegt damit sicher im Rahmen der Betriebsspannung, mit der fast alle IT-Ausrüstungen versorgt werden.

In der Regel besteht eine solche, o. g. Rack-PDU aus drei Eingangsleitungen und drei Schaltkreisen (L1 + L2 + N und L3 + N). In Nordamerika verlangt der National Electrical Code (NEC) den Schutz der Abzweigschaltungen vor Überlast bei 20 A oder weniger. Aus diesem Grund verfügt jede der drei Schaltungen über einen 20 A-Leistungsschalter (oder eine Sicherung). Intelligente Rack-PDUs können die Leistungsschalter überwachen und eine Warnung ausgeben, kurz bevor ein Leistungsschalter ausgelöst wird. Intelligente Rack-PDUs sind außerdem in der Lage, alle drei Leitungen zu



überwachen und vor entsprechenden Schiefasten zu warnen. Wenn beispielsweise eine 20 A-Last in den Schaltkreisen Nr. 1 (L1 + N) und Nr. 2 (L2 + N) anliegt und Schaltkreis Nr. 3 unbelastet ist, besteht eine Schiefast von L3 hinsichtlich der Schaltkreise L1 + L2, die zu einer Überlastung des Nulleiters und zu anderen Problemen wie Oberschwingungen führen kann.

Umgebungsüberwachung

Intelligente Rack-PDUs messen die Leistung, in einigen Fällen auf der individuellen Anschlussebene. Die Messungen können die Bereiche Strom, Spannung, Leistung (kVA, kW) und Verbrauch (kWh) umfassen. Idealerweise sollte der Verbrauch mit einer +/- einprozentigen Abrechnungsgenauigkeit gemessen werden. Intelligente Rack-PDUs können auch die Umgebungsüberwachung am Rack unterstützen. Idealerweise sollte die Rack-PDU optionale Plug-and-Play-Umgebungssensoren für Temperatur- und Luftfeuchtigkeitswerte unterstützen, damit Sie auf zusätzliche Netzwerkverbindungen oder Hardware verzichten können.

Der US-amerikanische Ingenieursverband für Heiz-, Kühl- und Klimatechnik (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers – ASHRAE) empfiehlt den Einbau von Temperatursensoren auf der Kühlluftzufuhrseite eines Racks im unteren, mittleren und oberen Bereich. Eine intelligente Rack-PDU sollte auch die Überwachung der Temperatur mit durch den Benutzer konfigurierbaren, hohen und niedrigen Temperaturschwellen unterstützen. Sobald diese Schwellen überschritten werden, wird eine entsprechende Warnung ausgegeben, sodass die Temperatur herabgesetzt bzw. erhöht werden kann und keine Energie durch eine zu starke Kühlung verschwendet wird. Die Überwachung der Luftfeuchtigkeit ist ebenfalls wichtig. Da sie jedoch hinsichtlich der Anordnung im Rack keine großen Veränderungen bewirkt, reicht ein Luftfeuchtigkeitssensor pro Rack aus.

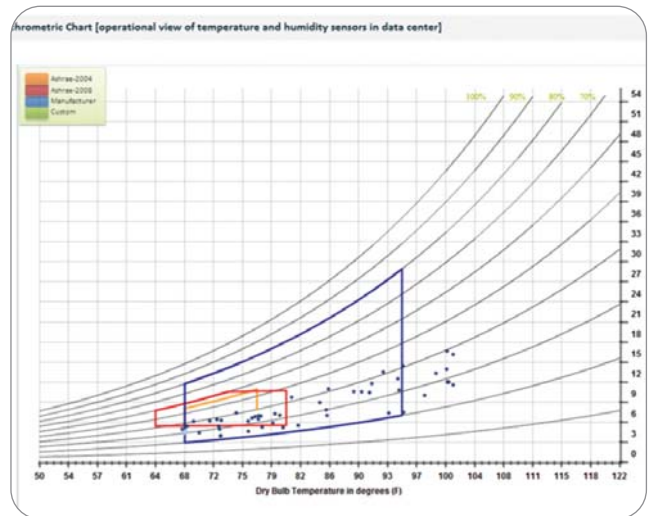
Kürzlich hat der ASHRAE den Maximalwert der zusätzlichen Eintrittstemperatur auf 27 °C (81 °F) erhöht. Die Anbieter von IT-Ausrüstungen garantieren, dass ihre Ausrüstungen bei dieser Eintrittstemperatur sicher funktionieren. Durch eine sichere Erhöhung der Umgebungstemperatur in Ihrem Rechenzentrum können die Leiter der IT-Abteilung den Energieverbrauch der zugehörigen Klimaanlage senken.

Raritan bietet als globaler Anbieter von Rack-Stromverteileranlagen ein umfangreiches Sortiment an Produktkonfigurationen, die sich für eine 400 V-Versorgung eignen. Während eine 400 V-Verteilung in Nordamerika noch relativ unbekannt ist, hat Raritan diese Systeme schon sehr oft in Australien und in vielen europäischen Ländern installiert, wo sie schon seit vielen Jahren zum gängigen Standard gehören.

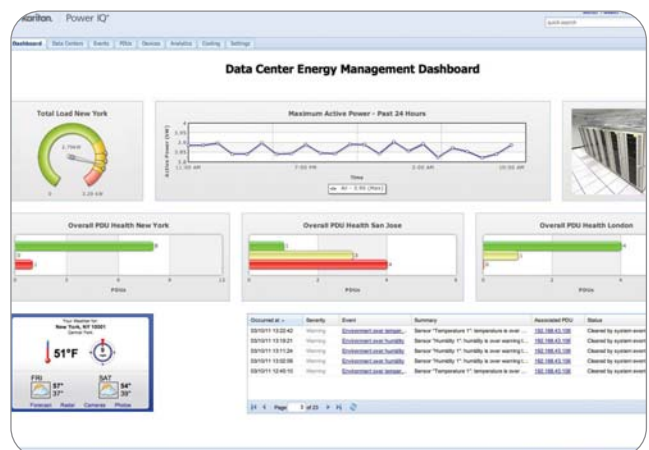
Software für das Energiemanagement in Rechenzentren: Stets verfügbare leistungsstarke Datenerfassung und Berichterstattung

Da Rechenzentren über unterschiedliche Messgeräte und Geräteanbieter verfügen, muss die Software für das Energiemanagement von Rechenzentren dazu in der Lage sein, Informationen von den unterschiedlichsten Rack-PDUs und Messeinrichtungen zu erfassen. Die Software muss diese Informationen so zusammenfassen und darstellen, dass sie den Anforderungen des Rechenzentrums genügen. Beispielsweise ist es vorteilhaft, wenn man sich die Leistungsdaten nach Standort im Rechenzentrum oder nach Abteilungen gestaffelt ansehen oder die Effizienz der einzelnen Server überprüfen kann. Wann immer die Begrenzung bzw. der Handel mit Treibhausgasen eine wichtige Rolle spielt, erweisen sich Berichte zur CO₂-Bilanz des Rechenzentrums als überaus nützlich.

Für die Energiemanagement-Software von Rechenzentren ist es außerdem sinnvoll, Rack-Umgebungsvariable wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit zu sammeln und zu verwalten. ASHRAE hat in Zusammenarbeit mit Anbietern von IT-Ausrüstungen Empfehlungen zu Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbereichen für die Kühlluft an den Zufuhrpunkten der IT-Ausrüstung erarbeitet. Je höher die Temperatur am Kühlluft Eintrittspunkt ist, desto weniger Energie wird für die Klimatisierung aufgewendet.



Ein Beispiel, das zeigt, wie iPDUs, Umgebungssensoren und Energiemanagement-Software zusammen arbeiten, um im Rechenzentrum Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsdaten anzuzeigen.



Die Software für das Energiemanagement von Rechenzentren sammelt Daten von Sensoren und iPDUs und zeigt diese Informationen zusammengefasst auf einer Anzeigetafel an.

Bei der Energiemanagement-Software wäre es auch nützlich, die Rack-PDUs zu konfigurieren. Da ein Rechenzentrum mit Hunderten Rack-PDUs bestückt sein kann, würden RZ-Leiter der eine Möglichkeit zur schnelleren Konfiguration sicherlich einhellig begrüßen.

Produktauswahl

Bei der Auswahl eines Track-Busways sollten Sie Folgendes berücksichtigen:

- ▶ Ein kontinuierlicher Zugang über Steckstellen ermöglicht eine maximale Flexibilität bei der Steckdichte und -anordnung.
- ▶ Die Abschnittslängen müssen so lang wie möglich sein (bis zu 6 m), um die Zahl der elektrischen Verbindungen zu reduzieren.
- ▶ Die Abzweigkästen müssen für einen umfassenden Leistungsbereich und die unterschiedlichsten Schaltgeräte geeignet sein.
- ▶ Die Abzweigkästen müssen aus einer Mindestanzahl von Bauteilen und Anschlusspunkten bestehen, um eine größtmögliche Zuverlässigkeit zu garantieren.
- ▶ Alle Verbindungen und Anschlusspunkte müssen für ihre gesamte Lebensdauer wartungsfrei sein.
- ▶ Die Anbieter müssen eine Erfolgsbilanz in puncto Leistung und Ausführung vorweisen können.

Bei der Auswahl intelligenter Rack-PDUs sollten Sie Folgendes berücksichtigen:

- ▶ Schaltung auf der Anschlussebene, damit sich Stromversorgungsanschlüsse ein- und ausschalten lassen, um die Stromversorgung kontrollieren zu können.
- ▶ Nicht geschaltete Stromversorgungsanschlüsse können bei Situationen und Anwendungen angebracht sein, bei denen eine Abschaltung des Stroms zu Problemen führen könnte, z. B. geschäftskritische Server, die rund um die Uhr störungsfrei verfügbar sein müssen.
- ▶ Umfassende und akkurate Erfassung von Leistungsdaten einschließlich Strom (A), Spannung (V), Leistung (kVA, kW), Leistungsfaktor und Energieverbrauch (kWh) mit +/- einprozentiger Abrechnungsgenauigkeit.
- ▶ Integrierte Unterstützung für Plug-and-Play-Umgebungssensoren.
- ▶ Pufferung der Leistungs- und Umgebungsdaten, um die Netzwerkbandbreite nicht zu beeinträchtigen.
- ▶ Überwachung der Abzweigleistungsschalter und des Auslösestatus.
- ▶ Bei Drehstrom Überwachung der ausgeglichenen Stromabnahme über alle drei Phasen hinweg ohne Schiefkast.



Outlets			
#	Name (Label)	Line Pair	Overcurrent Protector
1	Outlet 1	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
2	Outlet 2	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
3	Outlet 3	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
4	Outlet 4	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
5	Outlet 5	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
6	Outlet 6	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
7	Outlet 7	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
8	Outlet 8	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
9	Outlet 9	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
10	Outlet 10	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
11	Outlet 11	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
12	Outlet 12	L1 - L2	Overcurrent Protector C1
13	Outlet 13	L2 - L3	Overcurrent Protector C2
14	Outlet 14	L2 - L3	Overcurrent Protector C2

Eine intelligente Energiemanagement-Software ermöglicht eine Überwachung der Stromstärke der Abzweigleistungsschalter sowie des Auslösestatus bis zur Anschlussebene.

Bei der Auswahl der Energiemanagement-Software sollten Sie Folgendes berücksichtigen:

- ▶ Möglichkeit zum Multihersteller-Management
- ▶ Durch den Benutzer konfigurierbare Bedienoberfläche
- ▶ Saubere Darstellung der Informationen mittels Berichten und Tabellen – Energieverbrauch lässt sich nach Gerät, Rack oder Kunde aufschlüsseln
- ▶ Überwachung und Benachrichtigungen
- ▶ Fortschrittliche Kühlanalytik

Stromversorgung zukünftiger Rechenzentren

Änderungen sind unvermeidlich – jedes Rechenzentrum sollte von Anfang an nach diesem Leitsatz konzipiert werden. Unternehmen, die wegen einer antiquierten Technik und Infrastruktur nicht mit der Zeit oder den Trends gehen, verlieren Geschäftsanteile an die agilere Konkurrenz. Lösungen im Bereich Energiemanagement spielen eine grundlegende Rolle beim Aufbau noch vielseitigerer Rechenzentren, die sich schnell an die zukünftigen Anforderungen und Herausforderungen anpassen können, die sich immer schneller verändern.

Weitere Informationen

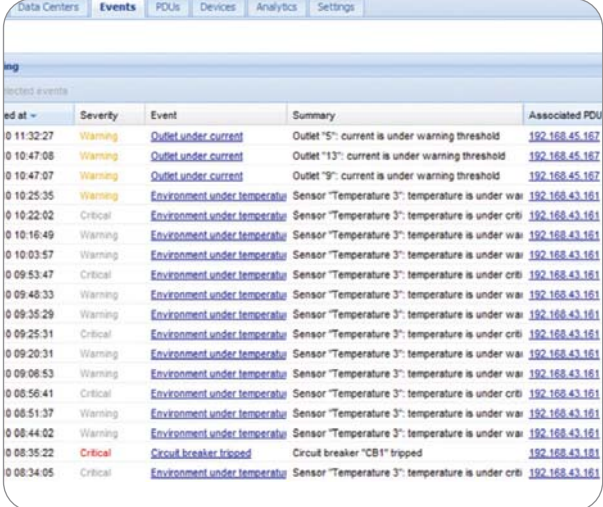
Das STARLINE Track Busway-System ist in diesem Produktsegment führend. Zu den weiteren Produkten der Universal Electric Corporation gehören STARLINE Plug-In Raceway und U-S Safety Trolley. Besuchen Sie unsere Website www.uecorp.com/busway, um mehr über unsere flexiblen Energielösungen zu erfahren.

Das Engagement von Raritan

Raritan ist seit langem ein führender Anbieter fortschrittlicher technischer Produkte zur Verwaltung von Rechenzentren. Zu den Raritan-Marken gehören und Dominion® – sicherer Out-of-Band-Zugriff auf Server und deren Steuerung; die PX™-Reihe mit intelligenten PDUs; die Power IQ® Software für das Energiemanagement von Rechenzentren, und nun auch dcTrack™ – ein fortschrittliches DCIM mit komplettem Funktionsumfang für das Änderungs- und Kapazitätsmanagement in Rechenzentren mit integrierten Best Practices zur Workflow-Steuerung.

Raritan-Produkte zeichnen sich stets durch ihre einfache Handhabung und Bestleistung aus. Sollte Ihr Unternehmen den Einstieg in die DCIM-Technik erwägen, stellen wir Ihnen gern eine Testversion unserer Lösung Raritan dcTrack zur Verfügung.

Raritan hat seinen Hauptsitz in Somerset, New Jersey (USA), verfügt weltweit über 38 Niederlassungen und betreut Kunden in 76 Ländern. Weitere Informationen finden Sie unter Raritan.de



The screenshot shows the 'Events' tab in the Power IQ software. The table lists various events with columns for 'Severity', 'Event', 'Summary', and 'Associated PDU'. The events include warnings for outlets under current and environment under temperature, and critical events for circuit breaker tripped and environment under temperature.

Time	Severity	Event	Summary	Associated PDU
0 11:32:27	Warning	Outlet under current	Outlet "5": current is under warning threshold	192.168.45.167
0 10:47:08	Warning	Outlet under current	Outlet "13": current is under warning threshold	192.168.45.167
0 10:47:07	Warning	Outlet under current	Outlet "9": current is under warning threshold	192.168.45.167
0 10:25:35	Warning	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under wa	192.168.43.161
0 10:22:02	Critical	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under cri	192.168.43.161
0 10:16:49	Warning	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under wa	192.168.43.161
0 10:03:57	Warning	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under wa	192.168.43.161
0 09:53:47	Critical	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under cri	192.168.43.161
0 09:48:33	Warning	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under wa	192.168.43.161
0 09:35:29	Warning	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under wa	192.168.43.161
0 09:25:31	Critical	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under cri	192.168.43.161
0 09:20:31	Warning	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under wa	192.168.43.161
0 09:06:53	Warning	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under wa	192.168.43.161
0 08:56:41	Critical	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under cri	192.168.43.161
0 08:51:37	Warning	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under wa	192.168.43.161
0 08:44:02	Warning	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under wa	192.168.43.161
0 08:35:22	Critical	Circuit breaker tripped	Circuit breaker "CB1" tripped	192.168.43.161
0 08:34:05	Critical	Environment under temperature	Sensor "Temperature 3": temperature is under cri	192.168.43.161

Wählen Sie die Lösung, mit der Sie nicht nur Ihre IT-Geräte monitoren und managen die Sie in der Zukunft einsetzen werden, sondern auch die Ressourcen, die Sie schon heute einsetzen.