

Die Reduzierung versteckter Kosten bei der Erhöhung der Stromkapazität von Datencentern

von Richard Sawyer

**White paper /
technische
Dokumentation
Nr. 73**

APC[®]
Legendary Reliability[®]

Zusammenfassung

Eine Erweiterung der Stromkapazität von veralteten USV-Systemen führt zu versteckten Kosten, die den Nutzen der Erweiterung zunichte machen können. Ein skalierbares USV-System bietet deutliche Vorteile für die Gesamtbetriebskosten (Total Cost of Ownership, TCO) von Datacenter- und Serverraum-Infrastrukturen. Dieses Dokument beschreibt die Nachteile, die bei der Skalierung älterer USV-Systeme entstehen können, und gibt an, wie skalierbare Rack-Systeme diese Nachteile beseitigen helfen. Die Kosten beider Methoden werden beschrieben, quantifiziert und verglichen.

Einführung

Wie im APC White paper / technische Dokumentation Nr. 6, „Feststellung der Gesamtbetriebskosten (TCO) für Datacenter und Netzwerkraum Infrastrukturen“ beschrieben, bietet eine bereits in der Planung von USV-Systemen (unterbrechungsfreie Stromversorgung) berücksichtigte Skalierbarkeit einen bedeutenden Vorteil für die Kosten einer Investition (TCO). Dies wird durch die Anpassung der Größe der Infrastruktur an die kritische Last erreicht, die bei der Installation zusätzlicher Geräte in einem Datacenter vorgesehen werden muss.

Die Möglichkeit, USV-Systeme ohne Ausfallzeiten im laufenden Betrieb als Reaktion auf eine veränderte Last zu skalieren, trägt direkt zum Gewinn eines Unternehmens bei, auch wenn diese Option in dem TCO-Modell aus dem APC White paper / technische Dokumentation Nr. 6 nicht berücksichtigt wird. In diesem Dokument werden die tatsächlichen Kosten einer USV-Kapazitätserweiterung gegenübergestellt. Es werden hierbei der Betrieb eines veralteten USV-Typs und der Betrieb eines skalierbaren USV-Systems miteinander verglichen.

Szenario: Zwei Ansätze zur Skalierbarkeit

Ein IT-Manager hat festgestellt, dass er ein N+1-USV-System für ein Datacenter von 445 qm mit einer maximalen Kapazität von 540 W pro Quadratmeter benötigt. Das bedeutet, dass er insgesamt 240 kW USV-Leistung mit ausreichender Redundanz benötigt, um eines der Stromversorgungsmodulare für Wartungs- oder Reparaturarbeiten abschalten zu können, ohne dabei die stabile Stromversorgung netzseitig zu gefährden.

Dabei kann der Manager zwischen zwei Topologien wählen: ein herkömmliches System oder ein skalierbares Rack-System. Skalierbarkeit lässt sich in einem herkömmlichen System durch Hinzufügen konventioneller USV-Strommodule an einen parallelen Bus erreichen, vorausgesetzt, dass die Ausstattung für den Parallelbetrieb bei der ursprünglichen Installation mit ausreichender Kapazität gewählt wurde, um den Ansprüchen der Stromversorgung in der endgültigen USV-Konfiguration zu genügen. Beim skalierbaren Rack-System wächst die Kapazität des Racks mit der Last, um die korrekte Versorgung sicherzustellen und der Erwerb eines großen parallelen Systemschranks, und den damit verbundenen Kosten, wird vermieden.

Die herkömmliche Lösung

Um die Investitionskosten zu minimieren, möchte der IT-Manager die Erweiterbarkeit des herkömmlichen Systems dadurch erreichen, dass er es in mehreren Schritten erwirbt. Um die Kosten der einzelnen Methoden zu vergleichen, wird vorausgesetzt, dass die Last in 80-kW-Schritten anwächst. Am ersten Tag sollen laut Plan zwei herkömmliche 80-kW-USV-Module parallel bereitgestellt werden, sodass die erwartete Anfangslast von 80 kW von jedem der beiden Module in einer N+1-Konfiguration verarbeitet werden kann. Wenn die Last die Kapazität des redundanten Systems zu übersteigen beginnt, möchte der Manager ein weiteres 80-kW-Modul installieren, um die USV-Redundanz beizubehalten und gleichzeitig die Lastanforderungen von 160 kW zu bedienen. Im letzten Wachstumsschritt wird das letzte 80-kW-USV-Modul installiert, um eine Gesamtkapazität von 240 kW bei einem redundanten 80-kW-Modul zu gewährleisten. Die endgültige Konfiguration dieses USV-Systems besteht dann aus vier parallelen Modulen. Bei dieser Vorgehensweise wurde ein Plan aufgestellt, um die Skalierbarkeit mit einem USV-System herkömmlichen Designs zu erreichen. Die Kosten zur Installation des kompletten Parallelsystems für die endgültige Konfiguration sind in der ursprünglichen Anschaffung enthalten.

Der alternative Ansatz

Um die Entscheidung zu erleichtern, wird ein ähnlicher Plan für ein skalierbares, rackbasierendes USV-System aufgestellt. Am ersten Tag ist der Erwerb einer 80-kW-Einheit notwendig, um den Anforderungen der ursprünglichen Last zu genügen. Dadurch, dass das skalierbare Rack-System über redundante 10-kW-Module verfügt, lässt sich eine N+1-Konfiguration ohne Anschaffung einer zweiten 80-kW-Einheit erreichen. Da das skalierbare System keine großen Komponenten für die parallele Stromverteilung benötigt, können diese Kosten vermieden werden. Wenn die Last die 80-kW-Schwelle übersteigt, wird eine zweite Einheit angeschafft, die die neuen Lasten aufnimmt. Auch diese Einheit verfügt über eine eingebaute N+1-Redundanz. Wenn das Datacenter seine Gesamtkapazität erreicht, wird eine dritte 80-kW-Einheit mit interner N+1-Redundanz installiert.

Die Pläne zur Verwendung eines skalierbaren Rack-Systems und einer herkömmlichen USV-Lösung erscheinen sehr ähnlich. Wenn das herkömmliche USV-System mit geringeren Komponentenkosten erworben werden kann als das skalierbare N+1-Rack-System, erscheint die Entscheidung gerechtfertigt, das herkömmliche System anzuschaffen. Diese Strategie übersieht dabei aber einen entscheidenden Faktor.

Das Problem der „Wachstumsschmerzen“

Wenn der IT-Manager zwischen den beiden Möglichkeiten unterscheiden soll, muss er bedenken, wie die Kapazität erweitert wird und welche Auswirkungen das auf den IT-Betrieb hat.

Herkömmliche USV-Systeme mit einer Vorbereitung für den parallelen Betrieb der notwendigen Module (aus Gründen der Skalierbarkeit und Redundanz) weisen gemeinsame Knotenpunkte auf, an denen der Ausgang jedes Moduls an die Lastverteilung angeschlossen ist. Dies ist der „kritische Bus“, in dem der von einem USV-Modul bereitgestellte Strom mit dem von den anderen Modulen gekoppelt wird. Bei der Abnahme des Systems wird die Fähigkeit der Module überprüft, parallel zu arbeiten, Lasten zu verteilen und Redundanz zu schaffen. Wenn Module in einem herkömmlichen System hinzugefügt werden, muss der kritische Bus abgeschaltet werden, um die neuen Module sicher anschließen zu können. Danach muss das System als Ganzes erneut überprüft und abgenommen werden. Um die geplante Erweiterung des herkömmlichen Systems wie weiter vorn beschrieben durchführen zu können, muss der kritische Bus mindestens zweimal abgeschaltet werden. Wenn keine Probleme auftauchen, sind zum Einbauen und Testen der Erweiterungsmodule gewöhnlich 24 Stunden nötig.

Der IT-Manager muss also die Kosten für das Aussetzen des IT-Betriebs für mindestens zwei Perioden von 24 Stunden einberechnen, um den Erweiterungsplan für die herkömmlichen USV-Geräte aufzustellen. Dabei sind folgende Kosten zu berücksichtigen:

- Verlust an Rechenzeit.
- Server- / Prozessortechniker für die Abschaltung.
- Anwendungsspezialisten zur Minimierung der Auswirkungen auf die Betriebssysteme.
- Zeiten für Besprechungen mit Kunden.
- Zeit für Planungsbesprechungen mit dem Management.
- Notfallplanung.
- Server- / Prozessortechniker für die Wiederinbetriebnahme.
- Anwendungsspezialisten zur Überprüfung der wiederhergestellten Betriebssysteme.
- Abnahmekosten im großen Rahmen (die gesamte Ausgabe des erweiterten USV-Systems muss im Hinblick auf die Anforderungen von Lastbänken, Kabeln, Geräten, technischer Labors usw. überprüft werden)

Dies sind die „Wachstumsschmerzen“, mit denen herkömmliche USV-Systeme bei einer Erweiterung zu kämpfen haben.

Bewerten der Kosten

Die Kosten einer Erweiterung von herkömmlichen Systemen mit zwei Abschaltperioden von 24 Stunden Länge können vorsichtig wie folgt abgeschätzt werden:

Annahmen:

1. Die Kosten für Ausfallzeiten liegen bei 10.000 € pro Stunde, wenn lediglich Anwendungen mit geringerer Bedeutung betroffen sind, deren Abschaltung nur zu geringen finanziellen Verlusten führt. (Die dokumentierten Kosten für Ausfallzeiten in hochgradig kritischen Anwendungen in Finanzinstituten werden auf 500.000 € pro Stunde und mehr geschätzt.)
2. Der IT-Manager ist mit dem Vorgang vertraut.
3. Die Zeit für Verwaltungsaufgaben ist gering, da die technischen Einzelheiten bereits beim Entwurf des Systems festgelegt wurden und nur Zeit benötigt wird, um Prozesse zu ändern und Ressourcen zu koordinieren.
4. Die Techniker gehören zu einer Drittfirma und arbeiten nach den Maßgaben eines Wartungsvertrags, der mit dem Anbieter der IT-Geräte geschlossen wurde.
5. Der Aufwand für die Notfallplanung ist gering, da hierfür nur die Elemente des unternehmensweiten Notfallplans umgesetzt werden müssen, die geplante Ausfallszeiten betreffen.
6. Die Anwendungsspezialisten gehören zu einer Drittfirma und arbeiten im Rahmen des Software-Supports für die Geschäftsanwendungen auf den IT-Geräten.

In Tabelle 1 sehen Sie einen Abriss der Kosten, die bei der Kapazitätserweiterung eines herkömmlichen Systems auftreten.

Tabelle 1 – Kosten für die Kapazitätserweiterung eines herkömmlichen Systems

Kostenfaktor	Auswirkung	Veranschlagte Kosten	Gesamt:
Verlust an Rechenzeit	48 Stunden Ausfallzeit	10.000 €/h	480.000 €
Server- / Prozessortechniker für die Abschaltung	4 Techniker, 4 Stunden für jeden Abschaltvorgang, insgesamt 32 Stunden	150 €/h zur Hauptarbeitszeit	4.800 €
Anwendungsspezialisten	2 Techniker, 4 Stunden für jeden Abschaltvorgang, insgesamt 16 Stunden	200 €/h zur Hauptarbeitszeit	3.200 €
Management-Planung	2 Manager, 40 Stunden pro Abschaltvorgang, insgesamt 160 Stunden	80 €/h (innerbetrieblich)	12.800 €
Notfallplanung	1 Planer, 20 Stunden pro Abschaltvorgang, insgesamt 40 Stunden	60 €/h (innerbetrieblich)	2.400 €
Server- / Prozessortechniker für die Wiedereinschaltung	4 Techniker, 4 Stunden für jeden Abschaltvorgang, insgesamt 32 Stunden	150 €/h zur Hauptarbeitszeit	4.800 €
Anwendungsspezialisten	2 Techniker, 4 Stunden für jeden Abschaltvorgang, insgesamt 16 Stunden	200 €/h zur Hauptarbeitszeit	3.200 €
Abnahmekosten	Zwei Abnahmeteams mit Geräten, Hauptarbeitszeit	10.000 € pro Installation	20.000 €
Gesamt:			531.200 €

Selbst ohne die Kosten für die Ausfallszeit müssen den Investitionskosten für die herkömmliche Lösung zusätzliche Kosten von mindestens 51.200 € hinzugerechnet werden. Sie umfassen die grundlegenden technischen Dienste für die beiden vollständigen Abschaltvorgänge.

Ein einfacherer Ansatz

Der IT-Manager kann das Wachstum auch in einem skalierbaren USV-Rack-System mit minimalem Einfluss auf den Betrieb erreichen. Diese Systeme sind lastspezifisch entworfen, wobei jede USV eine bestimmte Anzahl von Feldern oder Racks versorgt. Solange bei der Konstruktion des Datacenters eine Möglichkeit vorgesehen wird, auch zusätzliche Systeme mit Strom zu versorgen (was auch für die herkömmliche Lösung erforderlich ist), gibt es bei der Installation und Prüfung neuer USV-Systeme nur geringe Auswirkungen auf den Betrieb. Die Systeme für die zusätzliche Kapazität können mit kleineren Lastbänken getestet werden, da es keine Parallelfunktion gibt, die überprüft werden müsste, und die Kapazität jedes Tests auf 80 kW beschränkt ist. Kein Prozess muss abgeschaltet werden, da es keinen kritischen Bus gibt, an dem Anschlüsse für die Stromversorgung vorgenommen werden. Der kritische Bus jedes USV-Systems ist auf die 80 kW-Last beschränkt, für die es entworfen wurde.

Die Kosten für die Erweiterung eines skalierbaren Designs sind sehr viel geringer (Tabelle 2). Die Arbeitszeit ist kein kritischer Faktor, da das System erweitert wird, ohne dass bestehende Lasten abgeschaltet werden.

Tabelle 2 – Kosten für die Kapazitätserweiterung eines skalierbaren Rack-Systems

Kostenfaktor	Auswirkung	Veranschlagte Kosten	Gesamt:
Verlust an Rechenzeit	Keine	10.000 €/h	0 €
Server- / Prozessortechniker für die Abschaltung	Nicht erforderlich	150 €/h zur Hauptarbeitszeit	0 €
Anwendungsspezialisten	Nicht erforderlich	200 €/h zur Hauptarbeitszeit	0 €
Management-Planung	Keine Planung bzw. Verwaltung des Abschaltvorgangs, 40 Stunden Projektkoordinierung	80 €/h (innerbetrieblich)	3.200 €
Notfallplanung	Nicht erforderlich	60 €/h (innerbetrieblich)	0 €
Server- / Prozessortechniker für die Wiedereinschaltung	Nicht erforderlich	150 €/h zur Hauptarbeitszeit	0 €
Anwendungsspezialisten	Nicht erforderlich	200 €/h zur Hauptarbeitszeit	0 €
Abnahmekosten	Die Last wird beim Gerätestart getestet, Paralleltests sind nicht erforderlich.	2.500 € pro Startvorgang	5.000 €
Gesamt:			8.200 €

Die zusätzlichen Kosten für die Installation der skalierbaren Rack-Lösung liegen in diesem Beispiel bei insgesamt 8.200 €. Der bedeutende Unterschied liegt darin, dass keine Ausfallzeiten auftreten, aber selbst ohne diese Ausfallzeiten sind die reinen Kosten für das skalierbare System um 84 % geringer als die für das herkömmliche System.

Ergebnisse

Bei der Anschaffung eines USV-Systems für ein Datacenter sind zusätzliche Kostenfaktoren zu berücksichtigen, die in einer standardmäßigen TCO-Analyse zum Systemvergleich nicht auftauchen. Wenn eine Skalierbarkeit der USV-Anlage mit herkömmlichen Systemen erreicht werden soll, sind hohe Kosten für die Erweiterung durch den Einbau von standardisierten USV-Modulen einzuplanen. Aufgrund der Art und Weise, wie die Kapazität eines parallelen Systems erweitert wird, treten Kosten für Ausfallzeiten des Datacenters auf, die sich durch die Verwendung eines skalierbaren Rack-USV-Systems vermeiden lassen. Geplante Erweiterungen lassen sich hierbei mit minimalen Auswirkungen auf die bestehenden IT-Anwendungen durchführen, was die „Wachstumsschmerzen“ herkömmlicher Systeme vermeidet.

Über den Autor:

Richard L. Sawyer ist Senior Systems Application Engineer bei APC. Er blickt auf 25 Jahre Erfahrung bei der Konstruktion und dem Betrieb von großen Datacentern für Fortune-100-Unternehmen zurück. Er gehört zum Aufsichtsrat von AFCOM.