



F5 White Paper

Eine grüne Architektur- Strategie, die IT in die schwarzen Zahlen bringt

Bei der grünen IT liegt das Augenmerk meist auf einzelnen Servern und Geräten, doch mit einer Architekturstrategie, die Verfahren der grünen IT auf das Datenzentrum anwendet, können Unternehmen noch größere Vorteile erzielen.

von Lori MacVittie

Technical Marketing Manager, Application Services



Inhalt

Einleitung	3
<hr/>	
Die grüne Architektur	3
Vereinheitlichung der Anwendungsbereitstellung	3
Virtualisierung	5
Offloading und Optimierung	6
<hr/>	
Schlussfolgerung	9

Einleitung

Grüne IT stößt bei den IT-Abteilungen nach wie vor auf großes Interesse. In einigen Bereichen ist grüne IT sogar genauso wichtig für IT-Projekte geworden wie die Einhaltung von Compliance-Vorgaben, da grüne IT selbst schnell zu einer gesetzlich vorgeschriebenen Richtlinie wird und damit mehr als nur eine gute PR-Gelegenheit ist. In Großbritannien z.B. tritt im April 2010 das Carbon Reduction Commitment (CRC) in Kraft, von dem etwa 5000 Unternehmen betroffen sind. Das CRC soll "Unternehmen dazu anregen, den mit der Nutzung von Energie verbundenen Kohlendioxidausstoß zu reduzieren, indem sie Verfahren für Energieeffizienz und Energiemanagement einführen."¹

Bis jetzt konzentrieren sich die meisten grünen Initiativen ausschließlich darauf, den Strombedarf einzelner Geräte zu reduzieren. Das ist sicher ein richtiger Ansatz zur Senkung des Stromverbrauchs, aber er hat keinerlei Auswirkung auf andere Variablen der grünen Gleichung, wie z.B. die Energie, die zur Kühlung eines Datenzentrums gebraucht wird, oder den Strom, den man für eine große Anzahl von Server-Racks braucht.

Daher erscheint es logisch, wenn man davon ausgeht, dass eine Strategie, die sowohl auf eine Reduzierung des Stromverbrauchs einzelner Geräte als auch auf eine Reduzierung in der Anzahl der verwendeten Server und Geräte abzielt, einen erheblich höheren Nutzen für ein Unternehmen bedeutet, da dadurch sowohl der Stromverbrauch im Datenzentrum als auch die Betriebskosten gesenkt werden.

Um diese Strategie in die Praxis umsetzen zu können, braucht man eine IT-Architektur, die sowohl die Vereinheitlichung der Anwendungsbereitstellung als auch den Einsatz von Optimierung, Virtualisierung und Offloading-Verfahren vorsieht, damit die Anzahl der physischen Server reduziert und gleichzeitig die Serverkapazität beibehalten oder sogar erhöht werden kann.

Die grüne Architektur

Vereinheitlichung der Anwendungsbereitstellung

Die erste taktische Übung bei der Implementierung einer grünen Architektur besteht darin, die verschiedenen Funktionen der Anwendungsbereitstellung in möglichst wenigen physischen Geräten zusammenzufassen. In der Vergangenheit haben Unternehmen unzählige Funktionen zur Anwendungsbereitstellung als Einzelpunktlösungen eingesetzt. Es kann also durchaus vorkommen, dass ein Unternehmen z.B. eine Lösung zur WAN-Optimierung, eine andere für Load-

White Paper

Eine grüne Architektur-Strategie, die IT in die schwarzen Zahlen bringt

Balancing, noch eine für Caching und Anwendungsbeschleunigung und noch eine für die Anwendungssicherheit hatte. Da Zuverlässigkeit für jede gut funktionierende IT-Infrastruktur von höchster Wichtigkeit ist, muss für Redundanz gesorgt werden, sodass von jeder Lösung zwei Geräte eingesetzt werden müssen. Jede Lösung zieht Strom und trägt zu den Gesamt-BTUs bei, die bei der Kühlung im Datenzentrum (die dann natürlich auch mehr Strom braucht) berücksichtigt werden müssen, da die physischen Geräte ansonsten überhitzen und ausfallen.

Eine einheitliche Lösung zur Anwendungsbereitstellung konsolidiert die verschiedenen Punktlösungen in einem einzigen physischen Gerät, was den Stromverbrauch und die generierten BTUs erheblich reduziert. Darüber hinaus hat dies den positiven Effekt, dass die Betriebskosten für die Verwaltung reduziert werden, da jetzt alle Funktionen als Einzelgerät mit ähnlichen IT-Administrator-Fähigkeiten verwaltet werden können.

Ausgehend davon, dass jede Punktlösung im Schnitt den gleichen Stromverbrauch hat und in etwa die gleiche Menge an BTUs produziert, führt ihr Ersatz durch eine einheitliche Lösung zur Anwendungs- und Datenbereitstellung zu einer erheblichen Reduzierung des Stromverbrauchs und der BTUs, selbst dann, wenn diese Lösung doppelt so viel Strom braucht und doppelt so viele BTUs generiert.

Die Kostendifferenz zwischen der Bereitstellung von mehreren Punktlösungen im Vergleich zu einem redundanten, einheitlichen Anwendungsbereitstellungsnetzwerk kann mittels einer Standardformel für den Stromverbrauch berechnet werden:

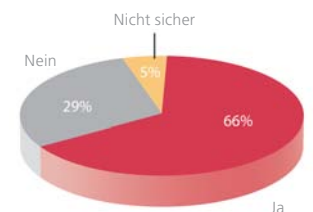
$$(Watt \times 8760) / 1000 = kWh \times 0,11$$

Wobei 8.760 die Anzahl von Stunden in einem Jahr ist, und 0,11 US-Dollar der Durchschnittspreis für Strom pro kWh in den USA. Ausgehend davon ergeben sich allein schon für die Stromkosten folgende Zahlen:

Lösung	Watt pro Gerät	Geräte	kWh	Kosten pro Jahr in US-Dollar
Mehrere Punktlösungen	250	8	17:520	1.927,20 US-Dollar
Einheitliches Anwendungs-bereitstellungsnetzwerk	250	2	4.380	481,80 US-Dollar

Wir müssen aber auch die Kosten berücksichtigen, um die von diesen Lösungen generierte Hitze (BTUs) abzuleiten, und dazu braucht man leider ebenfalls Strom. Zum Glück sind die meisten Kühlsysteme energieeffizienter und verbrauchen nur ein Drittel des Stroms, den das System zur Kühlung einer BTU braucht. Die Standardformel zur Berechnung der generierten BTUs ist 3,41 BTU für jedes Watt. Auch hier gehen wir vom durchschnittlichen Strompreis in den Vereinigten Staaten aus (0,11 US-Dollar/kWhⁱⁱ).

2009 geplante Initiativen für grüne Datenzentren



Quelle: TechValidate
TVID: FF3-D98-683



White Paper

Eine grüne Architektur-Strategie, die IT in die schwarzen Zahlen bringt

Vergleich der jährlichen Kühllkosten:

Lösung	Generierte BTUs gesamt	Kühllkosten pro Jahr in US-Dollar*
Mehrere Punktlösungen	250	8
Einheitliches Anwendungsbereitstellungnetzwerk	250	2

*Bezogen auf Standardberechnung 3,41 BTUs pro Watt und Kosten von 0,11 S-Dollar pro kWh

Sieht man sich nur die Kosten an, scheinen diese Unterschiede nicht ins Gewicht zu fallen, da man bei einer Konsolidierung der Funktionalität zur Anwendungsbereitstellung nur einige hundert Dollar pro Jahr beim Stromverbrauch spart. Doch bezüglich des Kohlenstoffausstoßes und der Anstrengungen im Bereiche grüne IT sind die Unterschiede im Stromverbrauch und bei der Hitzeerzeugung signifikant, und eine einheitliche Architektur ist zweifellos ein erheblich umweltfreundlicher Ansatz. Einsparungen bei den Betriebskosten (die Kosten für technische Einrichtungen, Verwaltung und Lizenzierung) sind natürlich variabel und schwer kalkulierbar, aber auch das ist ein Grund dafür, einen einheitlichen Architekturansatz in Erwägung zu ziehen und sich den zusätzlichen Vorteil zu verschaffen, damit eine grünere Architektur zur Anwendungsbereitstellung einzuführen.

Virtualisierung

Es gibt unzählige Gründe für die Einführung einer Virtualisierung; einer davon ist die Konsolidierung von physischen Plattformen. Dies ist gleichbedeutend mit der Maximierung der Auslastung von Ressourcen, die ansonsten vielleicht untätig wären, Geld verschwenden und Verwaltungsaufwand in Anspruch nehmen würden, der an anderer Stelle besser eingesetzt werden könnte.

Mit zunehmender Verbreitung von virtuellen Maschinen - unabhängig vom Hypervisor-Anbieter - scheinen Konsolidierungsziele der Hauptgrund für die Einführung einer Virtualisierung zu sein. Es liegt auf der Hand, dass eine Konsolidierung ein wahrer Segen für jedes grüne Projekt ist, da dadurch die Anzahl der physischen Server, die angeschaltet werden müssen, Strom verbrauchen und Hitze erzeugen, reduziert wird.

Aktuelle Schätzungen des "DataCenter of the Future" von IDC aus dem März 2009 geben die Anzahl virtueller Maschinen pro physischem Server mit fünf an. Bis 2012 soll sich diese Zahl auf acht erhöhen.



White Paper

Eine grüne Architektur-Strategie, die IT in die schwarzen Zahlen bringt

Nehmen wir an, Sie haben mit 100 Servern angefangen und eine Konsolidierung im Verhältnis von 10 zu 1 durchgeführt - diese Zahl liegt irgendwo zwischen den aktuellen Schätzungen für VMware und Microsoft Hyper-V Installationen. Bei einem durchschnittlichen Stromverbrauch von 250 W pro Server lassen sich erhebliche Einsparungen beim Stromverbrauch, wenn nicht sogar finanzielle Gewinne erzielen: 21.681 US-Dollar im Jahr (bezogen auf durchschnittliche Stromkosten in den Vereinigten Staaten von 0,11 US-Dollar pro kWh). Und diese Zahl beinhaltet noch nicht einmal die finanziellen Einsparungen aufgrund der Reduzierung der BTU-Erzeugung.ⁱⁱⁱ

Lösung	Watt pro Server	Serverreduzierung	Eingesparte kWh	Kosteneinsparung pro Jahr in US-Dollar*
Kleines Datenzentrum (100 Server)	250	90	197.100	21.681 US-Dollar
Mittleres Datenzentrum (500 Server)	250	450	985.500	108.405 US-Dollar
Großes Datenzentrum (1.000 Server)	250	900	1.971.000	216.810 US-Dollar

Auch die potenziellen Kühlkosten aus einer Reduzierung der BTUs sind erheblich:

Lösung	Eingesparte BTUs	Eingesparte Kühlkosten pro Jahr in US-Dollar*
Kleines Datenzentrum (100 Server)	670.140.000	7.154,73 US-Dollar
Mittleres Datenzentrum (500 Server)	2.233.800.000	35.773,65 US-Dollar
Großes Datenzentrum (1.000 Server)	4.020.840.000	71.547,30 US-Dollar

*Bezogen auf Standardberechnung 3,41 BTUs pro Watt und Kosten von 0,11 US-Dollar pro kWh

Eine Virtualisierung kann also den Stromverbrauch und damit auch die Gesamtkosten eines Datenzentrums erheblich senken. Je größer das Datenzentrum, desto größer ist auch das Potenzial für finanzielle Gewinne durch Konsolidierung. Da der Stromverbrauch aber selbst bei kleinen Datenzentren erheblich gesenkt wird, ist es keine Überraschung, dass eine Virtualisierung zu den grundlegenden Technologien grüner IT-Initiativen gehört.

Optimierung und Offloading

Eine dritte Möglichkeit zur Verbesserung der grünen Bilanz besteht darin, die Effizienz der Server - egal, ob physisch oder virtuell - zu verbessern, damit die Gesamtzahl der benötigten Server reduziert werden kann, während Leistungsfähigkeit und erwartetes Wachstum beim Kapazitätsbedarf unverändert bleiben.

Wenn Unternehmen die Vorteile nutzen, die die Offloading-Funktionalität eines Controllers zur Anwendungsbereitstellung bietet (z.B. SSI-Terminierung, TCP-Sitzungsverwaltung und -Multiplexing, Komprimierung), können sie damit den Verbrauch von Server-Ressourcen erheblich reduzieren,



White Paper

Eine grüne Architektur-Strategie, die IT in die schwarzen Zahlen bringt

was letztendlich dazu führt, dass weniger Server gebraucht werden. Diese Maßnahme kann sowohl für herkömmliche als auch für virtuelle Architekturen verwendet werden - und zwar gleichzeitig für beide Architekturen.

SSL- und Komprimierungs-Offloading sind hardwaregestützte Offloading-Technologien, die nicht nur die Verarbeitung dieser ressourcenintensiven Operationen vom Server weg auf ein externes Gerät verlagern, sondern durch die effiziente Nutzung hardwarespezifischer Verarbeitung auch die Performance verbessern. Jede hardwaregestützte Technologie entlastet die Serverressourcen im Schnitt mit einer Reduzierung der CPU-Auslastung um 30 Prozent

TCP-Multiplexing ist technisch gesehen kein hardwaregestütztes Offloading, sondern eher eine Optimierung, mit der die Anzahl der TCP-Verbindungen reduziert wird, die zwischen der Plattform zur Anwendungsbereitstellung und den Servern benötigt werden. Dadurch wird die Gesamtkapazität verbessert und der größte Teil des Overheads eliminiert, der beim Öffnen und Schließen (Verwalten) von TCP-Verbindungen auf dem Server anfällt. TCP-Multiplexing optimiert die Nutzung vorhandener TCP-Verbindungen und verwendet diese wieder. Diese Offloading-Technologie führt zu einer Reduzierung der CPU-Auslastung von 60 bis 90 Prozent auf dem Server, abhängig von der Anwendung und der Anzahl der benötigten Verbindungen.

Eine Kombination dieser drei Technologien hat in sterilen Testumgebungen die Anzahl der für eine gegebene Anwendung erforderlichen Server um bis zu 90 Prozent reduziert, ohne Performance und Kapazität negativ zu beeinflussen. Angesichts der Komplexität der Umgebungen und der Unterschiede bei den Anwendungen in der Praxis gehen wir von der niedrigsten geschätzten Verbesserung aus, mit dem Vorbehalt, dass bei Implementierungen je nach Umgebung auch höhere Verbesserungen möglich sind.

Ausgehend von einer Reduzierung der Server im Datenzentrum um 60 Prozent, sieht die Stromersparnis durch den Wegfall von Servern in einer herkömmlichen (auf physischen Servern basierenden) Umgebung wie folgt aus:

Lösung	Watt pro Server	Serverreduzierung	Eingesparte kWh	Kosteneinsparung pro Jahr in US-Dollar*
Kleines Datenzentrum (100 Server)	250	60	131.400	14.454 US-Dollar
Mittleres Datenzentrum (500 Server)	250	300	657.000	72.270 US-Dollar
Großes Datenzentrum (1.000 Server)	250	540	1.182.600	130.086 US-Dollar



White Paper

Eine grüne Architektur-Strategie, die IT in die schwarzen Zahlen bringt

Die Einsparungen, die sich dadurch ergeben, dass durch den Wegfall der Server weniger Strom für die Kühlung verbraucht wird, sehen so aus:

Lösung	Eingesparte BTUs	Eingesparte Kühlkosten pro Jahr in US-Dollar*
Kleines Datenzentrum (100 Server)	446.760.000	4.769,82 US-Dollar
Mittleres Datenzentrum (500 Server)	2.233.800.000	23.849,10 US-Dollar
Großes Datenzentrum (1.000 Server)	4.020.840.000	42.928,38 US-Dollar

*Bezogen auf Standardberechnung 3,41 BTUs pro Watt und Kosten von 0,11 US-Dollar pro kWh

Hier muss außerdem der kumulierte Effekt einer weiteren Reduzierung in der Anzahl der benötigten Server berücksichtigt werden, die sich aufgrund der Virtualisierung ergibt.

Schlussfolgerung

Ersetzt man ältere oder veraltete Systeme im Datenzentrum durch grünere Systeme, führt dies mit Sicherheit zu einem etwas geringeren Stromverbrauch. Wenn ein Unternehmen aber sämtliche Vorteile grüner IT nutzen möchte (und in einigen Fällen gesetzliche Richtlinien zu erfüllen hat), muss auch berücksichtigt werden, welchen Einfluss die Gesamtarchitektur auf den Stromverbrauch und die Kühlanforderungen hat.

Eine effizientere Architektur, die sich durch den Einsatz grundlegender Technologien wie z.B. einheitliche Anwendungs- und Datenbereitstellung erreichen lässt, kann eine Möglichkeit sein, noch mehr von grüner IT zu profitieren. Kerntechnologie wie Load-Balancing, Sicherheit und Optimierungen ist häufig bereits im Einsatz oder muss sowieso angeschafft werden, um virtualisierte und neue Modelle für Datenzentren zu implementieren. Eine Erweiterung dieser Technologie zur Nutzung von Offloading-Funktionalität und eine Konsolidierung der Infrastruktur zur Anwendungsbereitstellung sorgen dafür, dass sich Stromverbrauch und BTU-Generierung noch weiter reduzieren lassen.



White Paper

Eine grüne Architektur-Strategie, die IT in die schwarzen Zahlen bringt

Unternehmen, die es mit der Virtualisierung und grüner IT wirklich ernst meinen, müssen zwei Aspekte berücksichtigen: Server und Netzwerkprodukte müssen durch grünere Alternativen ersetzt werden, und es muss eine effizientere, grünere Architektur implementiert werden, die auf einheitlichen Grundsätzen zur Anwendungsbereitstellung basiert und weitere Einsparungen ermöglicht.

i Kohlenstoff-Management, www.sterling-power.co.uk/sterlingcarbon/carbon_reduction_commitment.html

ii Durchschnittliche Strompreise kWh in den Vereinigten Staaten http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/epm/table5_6_b.html

iii 1 Watt = 3,41214163 BTU/h

F5 Networks, Inc. 401 Elliott Avenue West, Seattle, WA 98119 888-882-4447 www.f5.com

F5 Networks, Inc.
Corporate Headquarters
info@f5.com

F5 Networks
Asia-Pacific
info.asia@f5.com

F5 Networks Ltd.
Europe/Middle-East/Africa
emeainfo@f5.com

F5 Networks
Japan K.K.
f5j-info@f5.com