

## **Das „grüne“ Rechenzentrum –**

*nicht nur eine soziale Verantwortung, sondern Grundlage  
für Wachstum, ökonomischen Gewinn und innerbetriebliche  
Stabilität*

---

Inhalt
<b>2 Einführung</b>
<b>4 Herausforderungen für CIOs</b>
<b>7 Der Weg zu einem „grünen“ Rechenzentrum</b>
<b>10 Wer trägt die Verantwortung?</b>
<b>10 Reduzierung des Kühlbedarfs</b>
<b>11 Erhöhung der Systemeffizienz</b>
<b>13 Reduzierung des Energie- verbrauchs durch innovative Technologien</b>
<b>17 Und welche Strategie haben Sie?</b>
<b>18 Auf den Punkt gebracht</b>

## **Einführung**

Lange Zeit galten umweltpolitische Themen als Angelegenheiten, die in erster Linie eine Minderheit betreffen. Heute sorgt die Thematik weltweit für Schlagzeilen. Angesichts der immer eindringlicheren Warnungen vor den Folgen des steigenden Energiebedarfs und der höheren Treibhausgasemissionen, die zu erwarten sind, widmen Unternehmen und Regierungen dem Thema Energieeffizienz größte Aufmerksamkeit.

Für viele CEOs, die sich bislang vor allem auf Wachstum und Expansion konzentrierten, bekommen Energieverbrauch und umweltpolitische Aspekte plötzlich eine völlig neue Bedeutung – sobald sie das Unternehmenswachstum behindern. Rechenzentren in Unternehmen gelten als enorme Energiefresser, die oft schnell an die Grenzen ihrer Strom- oder Platzkapazitäten stoßen. Die Implementierung neuer Server oder Speicher zur Steigerung des Arbeitsvolumens ist dann mit erheblichen Investitionen verbunden – sowohl in finanzieller als auch in zeitlicher Hinsicht.

Für CIOs bedeutet dies, Mittel und Wege zu finden, um die Kapazität der Datenverarbeitung den steigenden Anforderungen des Unternehmens anzupassen. Immer mehr CIOs erkennen, dass Umweltverträglichkeit und Unternehmenserfolg Hand in Hand gehen können – und dass ein „grünes“ oder umweltfreundliches Rechenzentrum tatsächlich das beste Mittel sein kann, um das Wachstum und den Umsatz des Unternehmens anzukurbeln.

---

**Highlights**

---

Die Energiekosten steigen konstant. Hinzu kommt, dass die komplexen IT-Infrastrukturen von heute nicht selten die Strom- und Kühlkapazitäten an die Grenzen ihrer Leistung bringen. Das gefährdet nicht nur den unterbrechungsfreien Betrieb der Systeme, sondern kann ein Unternehmen auch in finanzielle wie auch betriebliche Krisensituationen stürzen.

CIOs stehen heute vor der Aufgabe, ihre Strategien zu überdenken und den Faktor Energieeffizienz in die Liste der geschäftskritischen Parameter zu integrieren – neben den Aspekten „einfache Wartung“, „hohe Zuverlässigkeit“ und „herausragende Leistung“. Eine „grüne“ IT versetzt Unternehmen in die Lage, Energie- und Kühlkapazitäten effizienter einzusetzen, den unterbrechungsfreien Betrieb der IT sicherzustellen sowie mit den steigenden Anforderungen des Unternehmens Schritt zu halten. Und all das bei einer gleichzeitigen Reduzierung der Energie- und Gesamtbetriebskosten. Um das energiebewusste Verhalten von Unternehmen zu honorieren, gewähren zahlreiche regionale Energieversorger und staatliche Einrichtungen mittlerweile Rabatte oder Ähnliches für Maßnahmen, die den Energieverbrauch reduzieren.

***Planung und Aufbau eines umweltfreundlichen Rechenzentrums können äußerst komplex sein. IBM bietet zahlreiche Lösungen und Methoden, um Ihnen diese Herausforderung zu erleichtern.***

Die Umstellung auf ein umweltfreundliches Rechenzentrum mit effizienten Prozessen kann sehr komplex sein. Die besten Ergebnisse werden oftmals erzielt, wenn an verschiedenen Stellen gleichzeitig optimiert wird. Die gute Nachricht: IBM bietet zahlreiche Lösungen und Methoden, um eine solche Umstellung zu beschleunigen. Zudem kann der Prozess schrittweise erfolgen; dadurch werden Risiken reduziert und erste Vorteile zeigen sich direkt bei der Umstellung. „Grün“ agieren bedeutet, einen aktiven Beitrag zur Rettung unseres Planeten zu leisten. Doch es steckt noch viel mehr dahinter: Kein Unternehmen, das auch in Zukunft wirtschaftlich überleben will, kann es sich leisten, auf Umweltschutz zu verzichten.

---

**Highlights**

---

***Für ältere Rechenzentren ist es nicht leicht, mit den heutigen Anforderungen Schritt zu halten: Rack-Server mit hoher Gerätedichte können zu einer überhöhten Raumtemperatur beitragen und Kühlsysteme an ihre Grenzen bringen.***

Kunden fordern immer bessere Leistung bei niedrigeren Kosten. Um diesen Anspruch zu erfüllen, hat die IT-Industrie schnellere Server, kosteneffizientere Speicherlösungen sowie flexiblere Netzwerkumgebungen entwickelt. Diese neuen Komponenten bieten mehr Leistung – verbrauchen jedoch auch mehr Energie. Gerade Rack-Server-Systeme mit hoher Gerätedichte („High-Density-Rack-Server“) lassen lokale Wärmestaus – sogenannte Hot Spots – entstehen, durch welche die Kühlsysteme stark belastet werden. Zudem kann sich die übermäßige Hitze auch negativ auf die Leistungsstabilität, die Geschäftsprozesse und nicht zuletzt auf die Mitarbeiterproduktivität auswirken.

Viele Rechenzentren, die diese „heiße“ Rack-Server-Technologie einsetzen, sind mittlerweile zwischen 10 und 15 Jahre alt. Einzelne Komponenten haben womöglich das Ende ihres Lebenszyklus erreicht, wodurch geschäftskritische Ressourcen zunehmend ineffizienter arbeiten. Ein solches in die Jahre gekommenes Rechenzentrum kann kaum noch mit den Anforderungen von heute Schritt halten. Es verbraucht ungefähr das Zwei- oder Dreifache der Energie, die für die eigentliche IT-Ausstattung benötigt wird. Der Grund: Die Rechenzentren sind zu überdimensioniert, um für Auslastungsspitzen gerüstet zu sein. Zudem arbeiten ältere Geräte häufig weniger effizient. Es liegt auf der Hand: Die mit dem hohen Energieverbrauch verbundenen Kosten treiben auch die Gesamtkosten der IT in die Höhe.

---

**Highlights**

---

***Die Kosten für Kühlung und Strom betragen bis zu 44 Prozent der Gesamtkosten eines Rechenzentrums. Doch manchmal ist einfach keine Energie mehr verfügbar – selbst zu Höchstpreisen.***

Die steigenden Kosten für ein Kilowatt Elektrizität machen die Situation nicht einfacher. Bis zu 44 Prozent der Gesamtbetriebskosten eines Rechenzentrums entstehen für Kühlung und Energie. Nach Angaben von The Uptime Institute, Inc. – einer US-Organisation, die sich auf die Untersuchung der Effizienz von IT-Infrastrukturen spezialisiert hat – belaufen sich die Kosten für den Betrieb und die Kühlung von Servern in einem Zeitraum von drei Jahren gegenwärtig auf das Eineinhalbfache des Kaufpreises von Server-Hardware.<sup>1</sup> Ein renommierter Administrator zu dieser Problematik: „Mit dem steigenden Bedarf an immer günstigeren und noch leistungsfähigeren Computerclustern besteht die Herausforderung nicht nur in der Finanzierung der Computer, sondern darin, ob wir auch über das Budget für Strom und Kühlung verfügen.“

Inzwischen können einige Unternehmen sogar keine weiteren Server mehr implementieren, weil zusätzlicher Strom schlichtweg nicht verfügbar ist. Viele Energieversorger, besonders in dicht besiedelten urbanen Gebieten, müssen ihren Kunden mitteilen, dass die Leitungen – und damit das Angebot – erschöpft sind.

Eine Studie von Jonathan Koomey, tätig im Lawrence Berkeley National Laboratory und an der Stanford University in Kalifornien/USA, zeigt auf, dass sich der Energiebedarf von Servern in den Jahren 2000 bis 2005 verdoppelt hat. Der Studie zufolge lag der Energieverbrauch von Servern sowie Kühl- und Zusatzgeräten im Jahr 2005 bei ungefähr 1,2 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs der Vereinigten Staaten – was der Kapazität von ca. fünf 1.000-MW-Kraftwerken entspricht.<sup>2</sup>

---

Highlights

---

Die zentrale Bedeutung der Themen „Umweltschutz“ sowie „Klimawandel“ haben auch Energieunternehmen und Regierungsbehörden erkannt. In den Vereinigten Staaten bieten über 80 regionale Energieversorger und staatlich initiierte Energieeffizienzprogramme Preisnachlässe für das Energiesparen an. Einer der ersten Energieversorger, der ein solches Programm ins Leben gerufen hat, ist Pacific Gas and Electric (PG&E) in Kalifornien. Das Unternehmen hat einen Plan entwickelt, nach dem Teile der Kosten für Projekte zugunsten einer effizienteren Nutzung von Servern und Speichern, einschließlich Software, Hardware und Beratung, bis zu einem Betrag von 4 Millionen US-Dollar (ca. 3 Millionen Euro) pro Kunde zurückgezahlt werden. Marc Bramfitt von PG&E dazu: „Wir wollen keine weiteren Kraftwerke bauen. Wir möchten, dass unsere Kunden Energie sparen. Und wir belohnen sie dafür.“<sup>3</sup>

Auch Regierungen weltweit initiieren Energieeffizienzprogramme auf staatlicher wie auf regionaler Ebene. In den USA wurde beispielsweise vor Kurzem ein Gesetz verabschiedet, das die US-amerikanische Umweltschutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) autorisiert, Analysen zum steigenden Energieverbrauch in Rechenzentren durchzuführen. Die Europäische Union hat eine Richtlinie verabschiedet, wonach der Energieverbrauch bis zum Jahr 2020 um 20 Prozent gesenkt werden soll. Australien fordert von allen Unternehmen mit einem Energieverbrauch von über 150.000 MWh pro Jahr eine Analyse sowie einen Maßnahmenkatalog zur Aufdeckung von Einsparpotenzialen.

***Die Energiekosten steigen. Die Vorräte sind begrenzt. Die Infrastruktur des Rechenzentrums wird stark belastet und seine Fähigkeit, den Anforderungen des Unternehmens auch weiterhin gerecht zu werden, ist infrage gestellt.***

Die Botschaft ist eindeutig: Die Energiekosten steigen, die Vorräte sind begrenzt, die Infrastruktur in den Rechenzentren wird stark belastet und die Fähigkeit, den Anforderungen im Unternehmen auch künftig gerecht zu werden, ist infrage gestellt. Eine stärkere Konzentration auf Innovation von Rechenzentren seitens der CIOs scheint unumgänglich.

**Highlights**

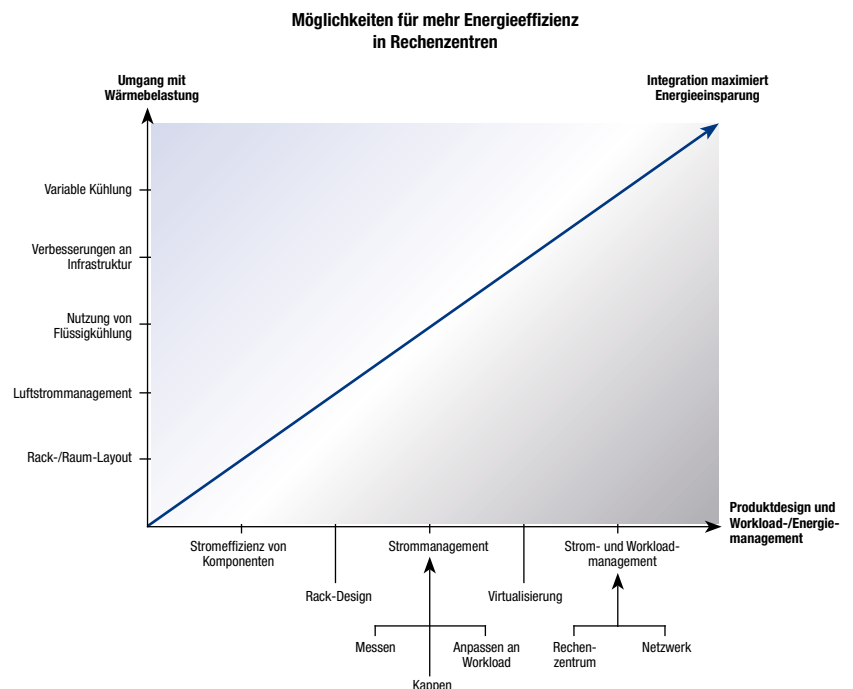
Glücklicherweise gibt es eine Vielzahl umweltfreundlicher Strategien und Technologien, die dazu beitragen, Platzbedarf, Energieverbrauch, Kühlung und Stabilität der Systeme zu verbessern, betriebliche Abläufe zu optimieren sowie Kosten zu reduzieren. Zudem unterstützen diese Lösungen den CIO dabei, das Unternehmenswachstum anzukurbeln und die IT auf erhöhte Anforderungen vorzubereiten.

**Der Weg zu einem „grünen“ Rechenzentrum**

Wo fängt man am besten an, wenn man ein energieeffizientes „grünes“ Rechenzentrum schaffen möchte? Mit mehr als 30 Jahren praktischer Erfahrung in den Bereichen Erstellung, Unterstützung und Betrieb von Rechenzentren weiß IBM, welche Ansätze funktionieren und welche nicht. Aus unseren Analysen haben wir erfahren, wie man diese Erfahrung zielorientiert einbringt, um umsetzbare Strategien für eine verbesserte Energieeffizienz zu entwickeln.

**Technologien und Strategien, die darauf abzielen, die Energieeffizienz von Rechenzentren zu verbessern, beziehen deren gesamtes „Ökosystem“ mit ein.**

Die folgende Abbildung zeigt, dass sich die Technologien und Strategien zur Verbesserung der Energieeffizienz im Rechenzentrum auf deren gesamtes „Ökosystem“ erstrecken. Die besten Ergebnisse werden meist erzielt, wenn Veränderungen bei Stromverbrauch und Kühlung mit moderner Technologie wie z. B. Virtualisierung oder energieeffizienter Hard- und Software sowie mit Initiativen für das Energie- und Workload Management kombiniert werden.



---

**Highlights**

---

***Eine Best-Practice-Analyse und eine Energieverbrauchseinschätzung ermöglichen es, die Bereiche mit der höchsten Energiedichte zu definieren und so eine Basis für die weitere Planung zu schaffen.***

Natürlich gibt es nicht den perfekten Weg, um ein „grünes“ Rechenzentrum aufzubauen. Experten zufolge bieten sich jedoch eine Best-Practice-Analyse sowie eine Energieverbrauchseinschätzung, die den CIOs einen ersten Überblick verschaffen, ideal als Einstieg an. Diese systematische Bestandsaufnahme liefert ein Echtzeitprofil der Energienutzungsbedingungen im Rechenzentrum. Dadurch können die Bereiche mit hoher Energiedichte exakt lokalisiert werden, was eine Basis für die weitere Planung schafft.

CIOs sollten ihre Infrastruktur sowie Umweltaspekte ganzheitlich im Blick behalten, indem sie die folgenden Faktoren berücksichtigen:

- *Bestandsaufnahme ihrer gegenwärtigen Systeme, deren Energieverbrauch und Standort*
- *ihre Geschäfts- und Wachstumspläne – um zukünftigen Bedarf vorherzusehen*
- *gegenwärtige oder geplante staatliche Richtlinien in Bezug auf Energieeffizienz in ihrer Region*
- *mögliche Preisnachlässe oder andere wirtschaftliche Anreize, die der Staat oder ihr Energieversorger für energieeffizientes Verhalten bieten*
- *bereits formulierte Maßnahme, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß ihres Unternehmens und seinen Beitrag zum Klimawandel zu reduzieren – inklusive des gesetzten Zeitrahmens für die Umsetzung dieser Maßnahme*

---

**Highlights**

---

***Optimierungspotenziale für die Energieeffizienz können in einer umfassenden Veränderung der IT-Infrastruktur liegen, aber auch in weniger komplexen, kosteneffizienten Maßnahmen.***

Nach einer sorgfältigen Auswertung der Best-Practice-Analyse und des Ergebnisprofils kann der CIO einen Maßnahmenkatalog erstellen, wie das Maximum an Energieeffizienz im Rechenzentrum zu erreichen ist. Wenn sich die IT-Abteilung bislang noch nicht näher mit den thermischen Bedingungen im Rechenzentrum befasst hat, wird sie dort höchstwahrscheinlich auf zahlreiche Energiesparpotenziale stoßen – von umfassenden Veränderungen der IT-Infrastruktur wie z. B. dem Austausch von Kühlern oder der Implementierung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (Uninterruptible Power Supply; UPS) bis zu weniger aufwendigen, kosteneffizienten Maßnahmen, darunter:

- *Verschließen der Kabelöffnungen, um Verlust von Kühlluft vorzubeugen*
- *Beseitigung von Kabelsperrern im Doppelboden, die den Luftstrom behindern*
- *Abschalten ungenutzter Server*
- *Abschalten der Klimaanlage, des „Computer Room Air Conditioner“ (CRAC), in den Bereichen, die mit Kühlsystemen überterversorgt sind*

Natürlich muss jede Bestandsanalyse berücksichtigen, dass sich die Anforderungen des Unternehmens ändern können. Deshalb ist es beispielsweise ratsam, für zukünftige Versorgungs- und Kühlkapazitäten ein modulares System zu wählen, das sich einfach erweitern oder modifizieren lässt. Lokale Gegebenheiten sowie Zeiträume sollten ebenfalls berücksichtigt werden. Während die IT-Ausstattung und die Nutzung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung wahrscheinlich

---

### Highlights

---

***Das Facility Management und IT-Abteilungen müssen kooperieren, um den Herausforderungen, die eine Umstellung auf mehr Umweltfreundlichkeit und Energieeffizienz bringt, effizient zu begegnen. Hier kann Unterstützung von außen hilfreich sein.***

konstante Faktoren darstellen, variiert der Energieverbrauch von Kühlung oder Heizung, Lüftung und Klimaanlage je nach Außentemperatur und Luftfeuchtigkeit. Zudem muss sichergestellt werden, dass Stromversorgung und Kühlung nicht nur für den reibungslosen Betrieb ausreichen, sondern auch für eventuelle Wiederherstellungsmaßnahmen.

#### **Wer trägt die Verantwortung?**

Bis vor Kurzem lag die Verantwortung für Ausgaben in den Bereichen Umweltschutz und Energie üblicherweise bei der Abteilung Facility Management. Vor dem Hintergrund steigender Energiekosten und Anforderungen an die IT hat sich dies jedoch geändert. Wichtig ist, dass Facility Management und IT-Abteilung als Partner auf diesem Gebiet zusammenarbeiten. Doch selbst dann werden viele Unternehmen nicht über das Fachwissen oder die geeigneten Tools verfügen, um thermische Bedingungen zu analysieren, ein Profil zu erstellen und die gewonnenen Erkenntnisse auf Planung oder Nachrüstungen im Rechenzentrum anzuwenden. Hier sind hoch spezialisierte Fähigkeiten gefragt. Unterstützung von außen kann hier eine Investition sein, die sich nachhaltig auszahlt.

#### **Reduzierung des Kühlbedarfs**

Bei der Entwicklung eines Plans zur Verbesserung von Energie- und Kühleffizienz durch Wärmereduktion im Rechenzentrum gilt es eine ganze Reihe von Faktoren zu berücksichtigen. Schon kleine Änderungen in der Rack- und/oder Raumgestaltung können mit relativ geringen Investitionskosten zu spürbaren Energieeinsparungen führen, z. B. durch:

- *Anordnung der IT-Ressourcen gemäß ihrer Hitzeentwicklung in Warm- und Kaltzonen*
- *Positionierung der Geräte in der Form, dass Sie den Luftstrom zwischen Warm- und Kaltzone kontrollieren können, um zu vermeiden, dass die Kühlungsgeräte die heiße Luft wieder ansaugen*

---

**Highlights**

---

- *Einsatz zusätzlicher kostengünstiger Kühloptionen, z. B. Wasser- oder Kältemittel-Wärmetauscher*
- *Verbesserung der Kühleffizienz bei Racks durch die „Rear Door Heat eXchanger“ Technologie, die gekühltes Wasser einsetzt, oder durch ein geschlossenes Rack-System, das die Wärme von Systemen mit hoher Gerätedichte bereits vor dem Eindringen in den Raum abführt*

Weitere Energiesparpotenziale ergeben sich durch relativ simple Veränderungen beim Luftstrommanagement:

- *Nutzen Sie die vorhandenen Kapazitäten besser aus, indem Sie Kabelblockierungen im Doppelboden beseitigen und ein effizienteres Kabelmanagement einführen*
- *Stellen Sie sicher, dass Position, Anzahl und Öffnung der Lüftungsplatten im Fußboden auf die thermische Belastung der Geräte abgestimmt sind*
- *Planen Sie zusätzliche Abluftkanäle ein*

**Die Aufteilung des Rechenzentrums in thermische Zonen kann Wärmestaus verhindern, die für Kühlsysteme eine echte Herausforderung darstellen. Auch die Systemstabilität lässt sich erhöhen, da hitzebedingte Hardwareausfälle vermieden werden.**

Darüber hinaus sollten Unternehmen bei der Flächenkonzeption ihres Rechenzentrums eine Unterteilung in thermische Zonen erwägen. Ein Teil der Raumfläche und IT-Infrastruktur sollte spezifischen HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning)-Einheiten oder CRAC (Computer Room Air Conditioner)-Einheiten zugeordnet werden. Durch diese Anordnung und die damit verbundene Wärmeregulierung werden Wärmestaus verhindert, die für die Kühlsysteme eine echte Herausforderung darstellen. Zudem lässt sich die Systemstabilität erhöhen, da hitzebedingte Hardwareausfälle weitestgehend vermieden werden.

#### **Erhöhung der Systemeffizienz**

Die Energieeffizienz von IT-Ressourcen hat sich in den vergangenen Jahren enorm verbessert. Durch den Austausch von Kühlern oder UPS-Systemen, die seit 15 Jahren oder länger im Einsatz sind, können signifikante Einsparungen erzielt werden. Die modernsten UPS-Systeme

---

**Highlights**

---

***Neue Kühl-, Wärmespeicher- und Luftaustauschsysteme können sowohl den Energieverbrauch als auch die Kosten senken.***

sind in der Lage, den Verlust gegenüber früheren UPS-Anlagen um mehr als 70 Prozent zu senken. Mit neuen Kühlsystemen kann die Effizienz um bis zu 50 Prozent gesteigert werden. Neue Kühlanlagen sind wahlweise mit drehzahl-geregeltem Antrieb installierbar, um den Energieverbrauch durch Pumpsysteme zu reduzieren und eine bessere Integration von Flüssigkühlsystemen in die Kühlwasser-Infrastruktur zu ermöglichen. Durch sogenannte „Economizer“, die das Kühlwasser direkt durch Außenluft kühlen, lässt sich der für den Kühlbetrieb erforderliche Energiebedarf zusätzlich senken.

Die Kapazität und die Effizienz von Kühlwassersystemen können durch Wärmespeichersysteme erhöht werden: Diese speichern Energie, die nachts generiert wird, wenn die Kühler üblicherweise effizienter arbeiten, und geben diese Energie dann tagsüber, wenn die Energiekosten höher sind, ab.

Auch der Luftstrom im Rechenzentrum kann effizienter gestaltet werden: entweder durch zentrale HVAC-Systeme oder durch CRAC-Einheiten mit drehzahl-geregeltem Antrieb. Zentrale HVAC-Systeme arbeiten grundsätzlich effizienter, da sie größer sind und kostenfreie Kühlung besser nutzen können, solange die Außentemperatur niedrig genug ist, um den gesamten Kühlbedarf zu bewältigen. CRAC-Einheiten verfügen andererseits über eine größere Flexibilität im laufenden Betrieb eines Rechenzentrums.

---

**Highlights**

---

Auch ohne Aufrüsten ihrer IT-Systeme können Unternehmen Energie sparen und Kühlkapazitäten erweitern: indem sie die strengen Anforderungen an die relative Luftfeuchtigkeit und die Temperatur für ihre Rechenzentren lockern. Da diese hohen Anforderungen meist durch Wärmestaus zustande kommen, kann deren Entfernen bereits spürbare Verbesserungen bringen und zu einer Reduktion der im Rechenzentrum benötigten Energie führen.

Zusätzlich zum Strombedarf im Rechenzentrum kann ein Unternehmen seine CO<sub>2</sub>-Bilanz und seinen damit verbundenen Beitrag zum Klimawandel reduzieren, indem es verstärkt umweltfreundlichere Energiequellen nutzt. Die Integration erneuerbarer Energien in die Stromversorgung – einschließlich Solar-, Wind-, Wasser- und Biomasseenergie – stellt eine effiziente Methode dar, um die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern. Unternehmen, die flexibel genug sind, ihre Rechenzentren zu verlagern oder neue aufzubauen, können als Teil ihrer Umweltpolitik Standorte mit reichen erneuerbaren Energiequellen wählen.

***IT-Ressourcen werden immer energieeffizienter und umweltfreundlicher. Der Austausch älterer Geräte kann den Gesamtbedarf an Strom und Kühlung merklich senken.***

**Reduzierung des Energieverbrauchs durch innovative Technologien**

Die Anwendung von innovativen Technologien innerhalb des Rechenzentrums kann mehr Rechenleistung pro Kilowatt hervorbringen. IT-Ressourcen werden immer energieeffizienter und umweltfreundlicher. Die rasante Geschwindigkeit, mit der die Technologie weiterentwickelt wird, übertrifft den Lebenszyklus der Systeme im Rechenzentrum bei Weitem. Viele Unternehmen entscheiden sich dafür, ältere IT-Komponenten durch neuere Modelle zu ersetzen, um den Gesamtbedarf an Energie und Kühlung signifikant zu reduzieren und wertvollen Platz zu sparen. IBM Studien haben beispielsweise ergeben, dass Blade-Server den Stromverbrauch und

---

**Highlights**

---

***Ein Server, der nur zu 15 Prozent ausgelastet ist, kann ebenso viel Unterhalt kosten wie ein voll ausgelastetes System. Die energieeffiziente und kostensparende Alternative heißt: Virtualisierung.***

den Kühlbedarf um 25 bis 40 Prozent gegenüber Rack-Technologien senken. Es mag unwirtschaftlich erscheinen, Komponenten auszutauschen, bevor sie veraltet sind. Doch die Vorteile neuer Modelle überwiegen einen möglichen Wertverlust: Geringerer Energieverbrauch, das Zwei- oder Dreifache an Rechnerleistung gegenüber älteren Modellen sowie ein potenzieller Zugewinn an Platz, Leistung und Kühlkapazitäten gehören dazu.

**Virtualisierung**

Virtualisierung kann Sie bei der Reduzierung von Wärme und Kosten enorm unterstützen – denn Virtualisierung bedeutet, dass Sie weniger Server benötigen. Server nutzen ständig Energie und geben Wärme ab, unabhängig davon, ob sie zu 100 Prozent oder nur zu 15 Prozent ausgelastet sind. Der Unterschied im Energieverbrauch und in der Wärmeabsonderung ist nicht hoch. Das heißt: Ein Server, der nur zu 15 Prozent ausgelastet ist, kostet ebenso viel wie ein voll ausgelastetes System.

Virtualisierung ermöglicht Ihnen, mehrere Anwendungsworkloads – jeweils mit unabhängiger Rechnerumgebung und Service Levels – auf einer einzigen Maschine zu fahren. So brauchen Sie nicht länger einen individuellen Server pro Workload einzusetzen, sondern können die Kapazitäten virtueller Server maximal ausschöpfen.

---

**Highlights**

---

***Servervirtualisierung reduziert die Anzahl der benötigten Server. Speichervirtualisierung verringert die Anzahl der benötigten Spindeln.***

Eine virtualisierte Umgebung ist außerdem meist robuster als eine IT-Infrastruktur mit Einzelservern. Ausfälle werden automatisch behoben und die Anwendungen neu gestartet. Ein weiterer Vorteil: Sie können die Ressourcen in einer virtualisierten Umgebung von einem einzigen Kontrollpunkt aus steuern – und so Prozesse straffen.

Die Vorteile der Virtualisierung sind jedoch nicht auf Server begrenzt. Speichervirtualisierung lässt sich dafür nutzen, Speicherkapazitäten von verschiedenen Anbietern auf einem einzigen Speicher zu konsolidieren, der von einem zentralen Punkt aus verwaltet werden kann. Während Servervirtualisierung die Anzahl der benötigten Server reduziert, senkt Speichervirtualisierung die Anzahl der benötigten Spindeln, erhöht das Gesamtvolumen an verfügbarem Speicherplatz und optimiert die Auslastung. Darüber hinaus kann Speichervirtualisierung die Anwendungsverfügbarkeit verbessern, indem Host-Anwendungen vor Veränderungen in der physischen Speicher-Infrastruktur abgeschirmt werden.

Virtualisierung ist eine effiziente Möglichkeit, um Kosten für Strom und Kühlung im Griff zu behalten – insbesondere in Verbindung mit neuer, umweltfreundlicher Server- und Speicherhardware. Am meisten Energie sparen Sie mit redundanten Geräten, deren Betrieb Sie einstellen – ganz gleich, ob Server, Router oder Speicher.

---

**Highlights**

---

Durch Virtualisierung können Sie die Workloads verschiedener, nicht ausgelasteter Server auf einer geringeren Anzahl effizienter Geräte konsolidieren. Das ermöglicht Ihnen, tatsächlich effizienter und kostensparender zu arbeiten – ein Vorteil, der auch mit den umweltschonendsten Systemen allein kaum zu erzielen wäre.

**Strommanagement bei IT-Systemen**

Idealerweise verhält sich der Stromverbrauch in einem Rechenzentrum proportional zur Arbeitsauslastung. Eine Möglichkeit, diese Balance zu erreichen, ist das Entfernen überflüssiger Ressourcen. Dies ist zwar effizient, aber schwierig zu bewerkstelligen. Doch es geht auch anders: Dank neuer Strommanagement- und Workload-Management-Technologien ist es ab sofort einfacher denn je, die volle Kontrolle über die Optimierung des Stromverbrauchs zu behalten.

***Neue Strommanagementtechnologien ermöglichen eine Messung des tatsächlichen Energieverbrauchs und kappen die Energiemenge, die von einem einzelnen Server oder einer Servergruppe verbraucht wird.***

Derartige Technologien helfen Ihnen, den tatsächlichen Stromverbrauch zu messen und Richtwerte für jedes einzelne physische System oder jede einzelne Systemgruppe zu erstellen. Die von einem einzelnen Server oder einer Servergruppe verbrauchte Strommenge kann – basierend auf der Auslastung und den Geschäftstrends – gekappt werden, um Energieverbrauch und Anwendungsleistung zu optimieren. Ohne Kompromisse in Sachen Produktivität.

**Auch IBM handelt „grün“**

*Wie zahlreiche andere Unternehmen hat auch IBM erkannt, dass umweltfreundliches Handeln gezielt als Wettbewerbsvorteil eingesetzt werden kann. Unser Fokus liegt auf der Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Bilanz, sprich: des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, für den ein Unternehmen direkt oder indirekt verantwortlich ist. Stromverbrauch gilt als indirekter Verstärker der CO<sub>2</sub>-Bilanz eines Unternehmens, da Stromversorger bei der Erzeugung von Elektrizität ebenfalls CO<sub>2</sub>-Emissionen erzeugen.*

*„Viele Unternehmen denken, dass eine Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes viel Geld kostet. Das Gegenteil ist der Fall“, sagt Wayne Balta, IBM Vizepräsident im Bereich Corporate Environmental Affairs and Product Safety. „Durch energieeffiziente Lösungen konnte IBM seit 1998 jährlich im Durchschnitt 15,8 Mio. US-Dollar (fast 12 Mio. Euro) und beneidenswerte 4,9 Prozent an Energie einsparen. Unsere Reduktion an CO<sub>2</sub>-Emissionen ist in etwa vergleichbar mit 51.600 Autos, von denen jedes jährlich mehr als 16.000 km fährt.“*

**Umweltfreundliche Entsorgung**

Um den Wechsel zu umweltfreundlicheren IT-Ressourcen zu beschleunigen, stehen Ihnen spezielle Services für die umweltgerechte Entsorgung veralteter IT-Komponenten zur Verfügung. Hierbei werden die Systeme unter Einhaltung bestehender Richtlinien und nach dem vollständigen Löschen aller darauf befindlichen Daten entsorgt. Das Beste: Bei einigen dieser Recycling-Programme erhalten Sie den aktuellen Marktpreis für Ihre alten IT-Komponenten!

**Und welche Strategie haben Sie?**

Viele Unternehmen erwarten, dass ihr CIO im Rahmen des vorhandenen Budgets eine zuverlässige und hochleistungsfähige IT-Infrastruktur aufbaut, die geschäftskritische Prozesse bestmöglich unterstützt. Sind Sie darauf vorbereitet, diese Erwartung auch unter veränderten Bedingungen zu erfüllen? Sind Sie sicher, dass Ihr Rechenzentrum dem zunehmenden Bedarf an Stromverbrauch und Kühlung gewachsen ist? Haben Sie einen Plan, wie Sie den Auswirkungen steigender Energiekosten begegnen können? Profitieren Sie bereits von Preisnachlässen oder anderen finanziellen Anreizen? Sind Sie auf unternehmensweite Initiativen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen vorbereitet? Haben Sie eine Strategie für Ihr Rechenzentrum, die sicherstellt, dass Sie auch in Zukunft alle Anforderungen an Ihr Unternehmen erfüllen können?

Falls Sie den Großteil dieser Fragen nicht mit einem klaren „Ja“ beantworten können, sollten Sie jetzt darüber nachdenken, Ihre Strategie zu ändern.

---

**Highlights**

---

**Auf den Punkt gebracht**

Bei Regierungen und Unternehmen auf der ganzen Welt ist die Reduktion von Energiebedarf und Treibhausgasemissionen an die Spitze der Agenda gerückt. Mehr und mehr wächst dadurch der Druck auf IT-Abteilungen, die Energieeffizienz in den Rechenzentren zu maximieren. Wir sind davon überzeugt, dass die folgenden vier Punkte auf dem Weg zu einem „grünen“ Rechenzentrum eine entscheidende Rolle spielen sollten:

- *Strom- und Kühlkapazitäten zurückgewinnen*
- *unterbrechungsfreien Systembetrieb sicherstellen*
- *Energiekosten reduzieren*
- *veraltete Komponenten umweltgerecht entsorgen*

***CIOs, die auf eine „grüne“ IT setzen, leisten einen essenziellen Beitrag dazu, dass ihr Unternehmen auch in Zukunft schwarze Zahlen schreibt.***

Ein erfolgreicher CIO wird diese vier Punkte stets berücksichtigen. Denn indem er auf eine „grüne“ IT setzt, leistet er einen essenziellen Beitrag dazu, dass sein Unternehmen auch in Zukunft schwarze Zahlen schreibt.

**Weitere Informationen**

Sie möchten mehr darüber erfahren, wie Sie Ihr Unternehmen auf dem Weg zu einer „grünen“ IT voranbringen können? Besuchen Sie:

[ibm.com/systems/de/optimizeit](http://ibm.com/systems/de/optimizeit)

**Wir danken für die Mitwirkung:**

Jay Dietrich, Diplom-Ingenieur und Senior Technical Staff Member im Bereich Environmental Affairs bei IBM. Jay Dietrich ist für die Umweltpolitik des Unternehmens in den Bereichen Klimaschutz und Energie verantwortlich und vertritt IBM in diesen Angelegenheiten bei Kunden, der Environmental Protection Agency (der US-amerikanischen Organisation zum Schutz der Umwelt) sowie anderen Regierungs- und Nichtregierungsgruppen, die sich aktiv mit Energieeffizienzfragen befassen. Jay Dietrich können Sie per E-Mail unter [jdietric@us.ibm.com](mailto:jdietric@us.ibm.com) erreichen.

Silvio Weeren, Diplom-Physiker und Senior Technical Staff Member im zentralen Umweltschutz bei IBM. Silvio Weeren ist in Europa verantwortlich für umweltfreundliche Produkte, Energieeffizienz und internationale Standardisierung. Er vertritt IBM auf diesen Gebieten bei Kunden, Umweltbehörden, Industrievertretungen sowie Standardisierungsgremien. Silvio Weeren können Sie per E-Mail unter [silvio.weeren@de.ibm.com](mailto:silvio.weeren@de.ibm.com) erreichen.

Roger Schmidt ist Distinguished Engineer im Bereich der Wärmetechnik bei der IBM Systems and Technology Group. Roger Schmidt kann auf Erfahrung im Bereich des Thermal Design von IBM Großrechnern aus über 25 Jahren zurückgreifen und besitzt über 25 Patente für thermische Technologie von IBM. Er ist u. a. Mitglied in den folgenden Vereinigungen wie auch Verbänden und trägt folgende Titel: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) TC 9.9 Mission Critical Facilities, IBM Chief Thermal Architect, IBM Academy of Technology, National Academy of Engineering, Fellow im Berufsverband der Maschinenbauingenieure in den USA (ASME). Roger Schmidt können Sie per E-Mail unter [c28rrs@us.ibm.com](mailto:c28rrs@us.ibm.com) erreichen.

Jörg Schanze, Ingenieur der Elektro- und Automatisierungstechnik, seit vielen Jahren verantwortlich für den Geschäftsbereich Data Center Design und Data Center Bau Schweiz. Jörg Schanze begründete im Jahr 2006 die Arbeitsgruppe zur Erstellung eines Modells „Das Grüne Rechenzentrum“ in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und der ZKB. Hier soll der Gesamtzusammenhang zwischen Energieverbrauch und IT-Leistung aufgezeigt werden. Dieses Modell soll helfen aktuelle Installationen zu bewerten und Voraussagen zu simulieren. Gleichzeitig arbeitet Jörg Schanze in der weltweiten Arbeitsgruppe DataCenter.



IBM Deutschland GmbH  
Pascalstraße 100  
70569 Stuttgart  
ibm.com/de

IBM Österreich  
Obere Donaustraße 95  
1020 Wien  
ibm.com/at

IBM Schweiz  
Bändliweg 21, Postfach  
8010 Zürich  
ibm.com/ch

Die IBM Homepage finden Sie unter: [ibm.com](http://ibm.com)

IBM, das IBM Logo und IBM Produktnamen sind Marken oder eingetragene Marken der International Business Machines Corporation in den USA und/ oder anderen Ländern. Marken anderer Unternehmen/Hersteller werden anerkannt.

Verweise auf Produkte, Programme oder Services von IBM in dieser Publikation bedeuten nicht, dass IBM diese in allen Ländern, in denen IBM vertreten ist, anbietet. Ein Verweis auf ein IBM Produkt, IBM Programm oder einen IBM Service bedeutet nicht, dass ausschließlich ein IBM Produkt, IBM Programm oder IBM Service genutzt werden kann. Es können alternativ Produkte, Programme oder Services mit entsprechender Funktionalität verwendet werden.

Alle zitierten Kundenbeispiele beschreiben die Verwendung von IBM Produkten durch ausgewählte Kunden sowie die Ergebnisse, die diese erzielt haben. Die tatsächlichen Umgebungskosten und Leistungscharakteristiken variieren entsprechend den Konfigurationen und Voraussetzungen der einzelnen Kunden.

IBM Hardwareprodukte werden aus Neuteilen oder Neu- und Gebrauchtteilen gefertigt. In einigen Fällen kann es vorkommen, dass Hardwareprodukte nicht fabrikneu sind, sondern bereits in einer Installation genutzt wurden. Es gelten in jedem Fall die IBM Gewährleistungsbedingungen.

Das vorliegende Dokument dient lediglich einer allgemeinen Orientierung.

© Copyright IBM Corporation 2007.  
Alle Rechte vorbehalten.

GM12-6850-00

Gedruckt mittels Wasserlos-Druckverfahren auf 100% Recycling-Papier aus Altpapier.

- 
- 1 Kenneth G. Brill, „Data Center Energy Efficiency and Productivity“, The Uptime Institute. 2007.
  - 2 Jonathan G. Koomey, Ph.D., Wissenschaftler am Lawrence Berkeley National Laboratory und Honorarprofessor an der Stanford University in Kalifornien/USA, „Estimating total power consumption by servers in the U.S. and the world“, 15. Februar 2007.
  - 3 Alex Barrett, „For PG&E customers, it pays to virtualize“, SearchServerVirtualization.com, 26. Oktober 2006. [http://searchservervirtualization.techtarget.com/originalContent/0,289142,sid94\\_gci1226458,00.html](http://searchservervirtualization.techtarget.com/originalContent/0,289142,sid94_gci1226458,00.html).