



Der Weg zum „grünen“ Rechenzentrum

SWISS INNOVATION OUTLOOK

2006



IBM





Der Weg zum „grünen“ Rechenzentrum

SWISS INNOVATION OUTLOOK

2006

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser

Energieeffizienz ist nicht nur ein wichtiges ökologisches, sondern auch ein ökonomisches Thema, denn die Energiekosten wachsen stetig. Dazu kommt, dass die Energie knapp wird: Erstmals hat die Schweiz im vergangenen Jahr mehr Strom verbraucht, als sie produzierte.

Angesichts drohender Energielücken wächst der Wille der Schweizer Wirtschaft, Energie und damit Kosten einzusparen. Ideen sind gefragt, auch international. So gründete IBM, gemeinsam mit einer Reihe weiterer IT-Unternehmen, die weltweite Organisation „The Green Grid“. Das Ziel: einerseits die Senkung des Stromverbrauchs in Rechenzentren, andererseits die nachhaltige Nutzung dieser Energie.

Dieser Report basiert auf einem Expertengespräch der IBM vom 5. September 2006. Vertreter aus Politik und Wirtschaft gaben einen Überblick über den Status des heutigen und künftigen Energiehaushalts der Schweiz, über die wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen sowie die spezielle Situation der IT.

Mit diesem Einblick möchten wir für die komplexe Frage der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit im Rechenzentrum Anstösse für weitere Initiativen liefern.

Mit freundlichen Grüssen

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'S. Ruoff', written in a cursive style.

Susanne Ruoff

Director Global Technology Services, IBM Schweiz

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Schanze', written in a cursive style.

Jörg Schanze

Leiter Site Services Global Technology Services, IBM Schweiz

Herausforderung für Wirtschaft, Politik und Wissenschaft. „Energie“ im Fokus



Energie treibt unsere Welt an, ihren technischen Fortschritt und die Entwicklung des Wohlstandes. Der Durst nach dem Treibstoff des modernen Lebens ist grösser als je zuvor und wächst weiter. Um mindestens 50 Prozent steigt der Weltenergiebedarf bis 2030, heisst es im World Energy Outlook 2005 der Internationalen Energieagentur (IEA). Der Konsum ist ungleich verteilt. Gerade mal 20 Prozent der Weltbevölkerung in den reichen Ländern konsumieren 80 Prozent der Energie, während rund zwei Milliarden Menschen ohne Elektrizität leben.

Wir wissen aber auch, dass vor allem fossile Energievorräte in den kommenden Jahrzehnten zunehmend knapper werden, und kontinuierlich steigende Energiepreise belasten seit Jahren unsere Brieftaschen und Bilanzen. Die Kernenergie andererseits ist in den meisten Gesellschaften mehr oder weniger umstritten, in den Industrieländern stagniert sie oder wird gar zurückgefahren. Neben der Atom- und hierzulande besonders der Wasserkraft wird es, da sind sich die meisten Experten einig, zumindest in den kommenden 30 Jahren keine ausreichende Alternative zur Fossilenergie geben. Die „neuen“ erneuerbaren Energien wie Sonne, Wind oder Geothermik werden höchstens 10 Prozent zum Versorgungsbedarf unseres Landes beitragen. **Allerdings könnten, laut Schätzungen, in der Schweiz beachtliche 25 Prozent des Stromverbrauchs eingespart werden.**

„Die IEA und die EU rechnen mit Technologieschüben bei der Energieeffizienz bis 2050.“

Walter Steinmann,
Leiter des Bundesamts für Energie

Die Suche nach mehr Energieeffizienz ist bei IBM nicht nur eine Problemstellung in Forschung und Entwicklung, sondern auch in zahlreichen Innovationszyklen. So hatten sich beim vergangenen Global Innovation Outlook Experten aus aller Welt über neue Formen der Energieversorgung und des Verbrauchs Gedanken gemacht. Im Juli und im September 2006 war ‚Energie‘ eines der meist diskutierten Themen des InnovationJam, einer weltweiten virtuellen Diskussion mit 140 000 Teilnehmern aus über hundert Ländern.

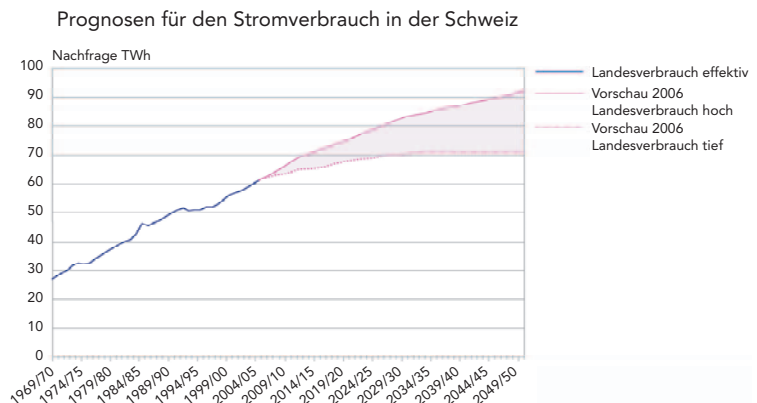
Der vorliegende „IBM Swiss Innovation Outlook“ fasst eine Schweizer Diskussion zusammen, zu der IBM verschiedene Leiter von Schweizer Rechenzentren sowie Experten vom Bundesamt für Energie, aus der Energiewirtschaft, der IT, dem Handel und des energieeffizienten Bauens eingeladen hatte. Bei diesem Anlass wurden Fragen rund um eine sich abzeichnende Energieknappheit in der Schweiz und die besondere Situation der IT anlässlich dieser Herausforderung erörtert. Welche Themen kommen auf den Verantwortlichen eines Rechenzentrums zu, der sowohl den Anforderungen an Leistung und Verfügbarkeit, aber auch der wachsenden Bedeutung der Energieeffizienz im Unternehmen und damit der Begrenzung der Energiekosten gerecht werden muss? Wo zeigen sich erste Lösungsansätze für mehr Nachhaltigkeit der Energieeffizienz und im Rechenzentrum?

Zwei Punkte sollen an dieser Stelle festgehalten werden: Fertige Lösungen hat derzeit niemand parat. Es existieren jedoch unterschiedliche Ansätze, deren Kombination „grüne“ Rechenzentren in der Schweiz ermöglichen könnten. Auf Dauer kommen Unternehmen kaum um diese Überlegungen herum, denn politische Rahmenbedingungen und der Energiemarkt werden früher oder später energieeffiziente IT-Lösungen diktieren.

„Das Bundesamt für Energie geht davon aus, dass bis ins Jahr 2030 international der Energiekonsum um 60 Prozent zunehmen wird.“

Walter Steinmann,
Leiter des Bundesamts für Energie

In der Schweiz hat der Gesamtenergieverbrauch im Jahr 2005 einen neuen historischen Höchststand erreicht, meldet das Bundesamt für Energie (BfE). Hierbei hat die Elektrizität mit einem Anteil von über 20 Prozent eine zentrale wirtschaftliche Bedeutung. Auch ihr Verbrauch hat gegenüber 2004 wieder um 2,1 Prozent zugenommen – Tendenz steigend.



Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

In seiner Branchenvorschau 2006 prognostiziert der Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) einen Nachfrage-Korridor beim wahrscheinlichen künftigen Strombedarf. Nach oben hin steigt der Verbrauch von heute 60 Milliarden Kilowattstunden – das sind 60 Terawattstunden (TWh) – auf rund 85 TWh im Jahr 2035; und klettert weiter auf 91 TWh im Jahr 2050. Am erwarteten unteren Prognoserand steigt der Verbrauch bis 2035 von 60 auf 71 TWh und stabilisiert sich dann auf diesem Niveau.

Der Schweiz droht eine Energielücke

Auf Basis dieser Zahlen und Prognosen errechnen Experten des VSE als auch des BfE eine voraussichtliche Lücke in der Schweizer Stromversorgung ab etwa 2012/2015, bei etwas

„Mehr Stromimporte sind keine Lösung.“

Anton Bucher, Direktor
des Verbandes Schweizerischer
Elektrizitätsunternehmen (VSE)

optimistischerer Prognose ab dem Jahr 2021. Spätestens dann müssen nämlich 20 bis 30 Prozent der Stromproduktion ersetzt werden. Der Grund: Die langfristigen Verträge mit Frankreich über die Lieferung von Elektrizität laufen aus, und die Atomkraftwerke Mühleberg und Beznau werden aus Altersgründen vom Netz gehen.

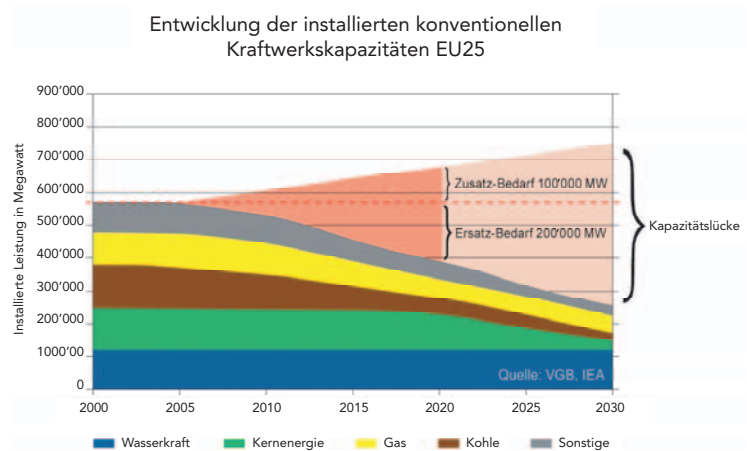
Dabei reichte schon 2005 das bisherige Stromangebot nicht mehr: **Erstmals importierte die Schweiz 6 TWh zusätzlichen Strom aus dem Ausland.**

„Die Schweiz braucht neue Kraftwerke und Leitungen.“

Anton Bucher, Direktor
des Verbandes Schweizerischer
Elektrizitätsunternehmen (VSE)

Obwohl es für die Schweiz eine Erleichterung wäre, mehr Elektrizität auf dem europäischen Strommarkt einzukaufen, sollte sie sich nicht darauf verlassen, ihren Strombedarf künftig in grösserem Umfang aus diesen Quellen zu decken. Schliesslich stossen auch die EU-Länder immer häufiger an ihre eigenen Kapazitätsgrenzen.

Bei diesen Szenarien braucht die Schweiz für eine gesicherte Stromversorgung spätestens ab 2021 neue Kraftwerke.



Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Auf dem Weg zu einem nachhaltigen Energiehaushalt. Die Anstrengungen werden verstärkt



Die meisten Experten sind sich einig, dass nicht nur mehr Wert auf den massiven Ausbau heimischer, erneuerbarer Energien gelegt werden muss. Vielmehr muss die Schweiz intensiver in die Einsparung und den effizienteren Umgang mit Energie investieren. Diese **Anstrengungen sollen sich bis hin zur Vision einer 2000-Watt-Gesellschaft richten**. Der Energieverbrauch pro Kopf der Bevölkerung soll von den momentanen 6000 Watt Verbrauch pro Stunde um ein Drittel gesenkt werden, schlug ursprünglich die ETH Zürich in einer Initiative vor. Einen Schritt in diese Richtung haben bereits 1999 eine Reihe grosser Schweizer Wirtschaftsverbände mit der Gründung der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) unternommen. Die Vereinigung, die heute über 1500 Unternehmen zu ihren Mitgliedern zählt, hilft, Energie effizient zu nutzen. Die EnAW ist Partner von „EnergieSchweiz“, einem Programm, das Bund und Kantone Anfang 2001 zur weiteren Unterstützung ihrer energiepolitischen Vorhaben lancierten. An der „Plattform für eine intelligente Energiepolitik“ sind zudem Partner aus Umwelt-, Konsumenten- und anderen Organisationen beteiligt.

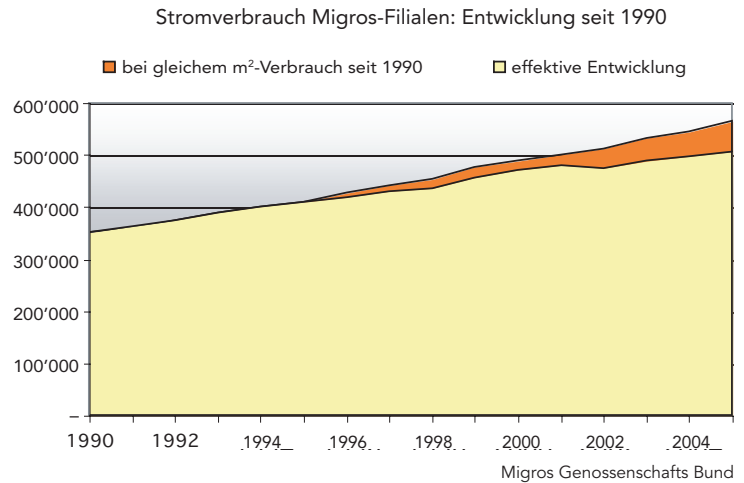
Beide Organisationen erarbeiten und realisieren Massnahmen zur Reduktion von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen. Bis Ende 2007 werden über 80 Unternehmensgruppen der EnAW in freiwillige Zielvereinbarungen einge-

bunden sein. Deren geplante Einsparungen entsprechen rund 40 Prozent der Emissionen der Schweizer Wirtschaft. Die eingebundenen Unternehmen müssen, falls es zu ihrer Einführung kommt, keine CO₂-Abgabe zahlen. Diese Lenkungsabgabe beschloss der Bundesrat im März 2005.

Lernen von anderen

Eine effiziente Energiebewirtschaftung ist eine Aufgabe und Herausforderung, der sich primär alle Grossverbraucher von Elektrizität stellen müssen. Zu diesen gehören auch die Rechenzentren. Warum sollten ihre Betreiber nicht von erfolgreichen Energieeffizienz-Lösungen in anderen Branchen profitieren? Beispielsweise von der Handelskette Migros, ein Unternehmen, das mit einer Vielzahl von Ladengeschäften alleine zirka zwei Prozent der gesamten Schweizer Stromproduktion verbraucht.

Konsequent wird bei der Migros-Genossenschaft Energie gespart – nicht ganz einfach, denn die Migros wächst seit 1990 stark. So hat sich allein ihre Verkaufsfläche um über 60 Prozent vergrössert. Zusätzlich stiegen die Ansprüche der Kunden an die Nahrungsmittel in puncto Frische, Convenience, Hygiene etc., aber auch an den Komfort im Laden, etwa bei der Klimatisierung. Hinzu kommen längere Öffnungszeiten – allesamt energietreibende Faktoren. Doch der Konzern hat viel erreicht. Der Wasserverbrauch sank seit 1990 effektiv um rund zwei Drittel und führte zu einer Einsparung von 158 Millionen Schweizer Franken. Beim Strom sind die Einsparungen für Migros am schwierigsten: Der Verbrauch ist, wie insgesamt in der Schweiz, in absoluten Zahlen stark gestiegen, proportional zum Quadratmeter Verkaufsfläche konnte der Verbrauch seit 1990 dennoch gesenkt und 42 Millionen Schweizer Franken eingespart werden.

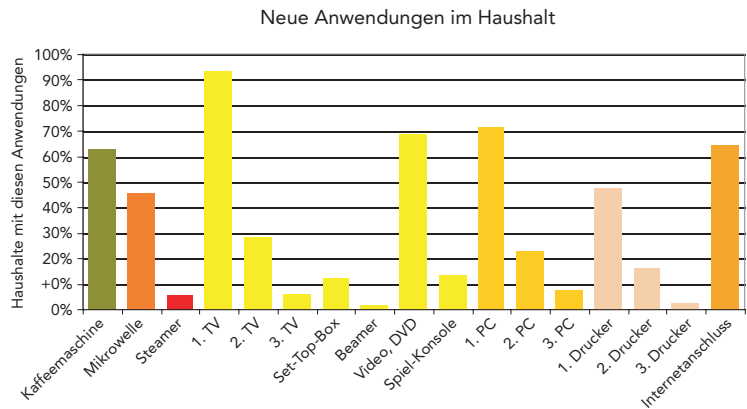


Den Energieverbrauch für Wärme in den Filialen reduzierte Migros um 14 Prozent. Wie man gerade hier erheblich sparen kann, zeigt der Migros-Markt Amriswil, der am 28. September 2006 – als erster Supermarkt in der Schweiz – das Minergie-Label erhielt, da er ohne herkömmliche Heizung auskommt. Eine dichte und sehr gut isolierte Gebäudehülle ist zunächst die Grundvoraussetzung dafür. Um ein angenehmes Raumklima zu garantieren, setzt Migros auf die Rückgewinnung der Abwärme der Kühlmöbel, von Beleuchtung, Computern etc. Ausserdem verhindert eine Glasabdeckung auf den Tiefkühlvitrinen, dass kalte Luft in den Verkaufsraum strömt. So konnten die Vorgaben für das Minergie-Label sogar unterschritten werden. Daneben wurde mit einem neuen Beleuchtungskonzept auch der Stromverbrauch um fast 30 Prozent reduziert.

„Wir müssen in puncto Energieeffizienz gewaltig zulegen und unseren Mehrkonsum bremsen.“

Walter Steinmann,
Leiter des Bundesamt für Energie

Trotzdem: Noch wird in der Schweiz sehr viel Energiesparpotenzial nicht genutzt oder kostbare Energie gar verschwendet. So sagen Experten, dass beispielsweise ein normales Mehrfamilienhaus 10 000 Liter Heizöl im Jahr benötigt, ein Mehrfamilienhaus Minergie P nur 700 Liter. Ein Top-Kühlschrank der Klasse A verbraucht 50 Prozent weniger Strom.



Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Eine deutsche Untersuchung ergab, dass alleine eine sparsame Nutzung der Stand-By-Funktion von Geräten so viel Strom einsparen würde wie zwei AKWs produzieren. Durch Stromsparen im Haushalt und energieeffiziente Unterhaltungselektronik lässt sich auch der Schweizer Energieverbrauch um mehr als 15 Prozent senken. Andere Experten halten dem entgegen, dass Einsparungen durch die zunehmende Zahl von Geräten neutralisiert werden.

Schon kleine Verhaltensänderungen, auch gerade in Unternehmen, bringen 10 bis 20 Prozent Energieeinsparung, fand der Arbeitskreis für Umweltbewusstes Management heraus, der in den letzten Jahren Betriebe und öffentliche Einrichtungen in Deutschland unter die Lupe genommen hat. Bei konsequentem Fokus auf Energieeffizienz, vor allem bei Wärme und Licht, lägen oft gar 50 Prozent Einsparung drin. Klar: Viele Massnahmen kosten erstmal, aufwendige Optimierungsanalysen etwa. Oder Solarhäuser, die etwa 5 bis 10 Prozent teurer als konventionelle sind. Doch durch erhebliche Einsparungen von Energie rechnen sich die Investitionen meist recht bald, sagen viele Fachleute.

Energieeffizienz und Reduktion des Stromverbrauchs. Das „grüne“ Rechenzentrum wird kommen



Lassen sich die Ergebnisse für Haushalte und Büros auf Rechenzentren übertragen? Bei den jährlichen Ausgaben eines Rechenzentrums liegen die Kosten für Strom und Kühlung bei 25 bis 40 Prozent, analysierte Jerald Murphy, COO der Robert Frances Group. Rechnet man, dass Investitionen in Energieeffizienz, die sich nach zwei Jahren amortisieren, aber zehn Jahre in Betrieb sind, laut Experten eine jährliche Verzinsung von 50 Prozent bringen, dann muss jeder Controller aufhorchen.

Ein Rechenzentrum hat eine durchschnittliche Lebensdauer von 10 bis 15 Jahren. Dann muss es gründlich überholt werden. 4000 Rechenzentren gibt es momentan in der Schweiz, Tendenz wachsend. Jedes Jahr werden also 400 Rechenzentren umgebaut, re-engineered oder neu designed.

Rechnet man bei einem Rechenzentrum mit einer benötigten Leistung von 500 Watt pro Quadratmeter und setzt die Fläche eines mittelgrossen Rechenzentrums mit 250 Quadratmetern an, ergibt sich ein Energieverbrauch von 125 Kilowatt pro Tag. Bei 4000 Rechenzentren in der Schweiz ergibt sich so die eindruckliche Summe eines Stromverbrauchs von 500 Megawatt. Das reicht für den Strombedarf von 35 000 bis 62 500 Haushalten. Oder anders ausgedrückt: Die Haushalte der Bundesstadt Bern könnten bis zu zwei Tage mit Elektrizität versorgt werden.

Bei immer mehr „Updates“ ihrer Rechenzentren fragen sich Unternehmen deshalb, wie viel Energie ein Rechenzentrum überhaupt brauchen muss. Wie wollen sie die „heisse Luft“, die ein Rechenzentrum produziert, nutzen? Mit welchen Techniken und Massnahmen erreichen sie eine höhere Energieeffizienz und Nachhaltigkeit?

Der Anteil der Informationstechnik am Stromverbrauch in der Schweiz liegt, mit klar steigender Tendenz, bei etwa 10 Prozent. Energieeffizienz und ein nachhaltiger Betrieb sind bei den „daily operations“ eines Rechenzentrum zurzeit noch eher unverwirklichte Ansprüche. Andere Anforderungen standen bisher im Vordergrund wie etwa mehr Leistung, höhere Zuverlässigkeit, Sicherheit oder Verfügbarkeit – alles bei möglichst geringen Kosten. Erst nachdem hier die nötigen Anforderungen erfüllt sind, können sich Rechenzentrum-Manager um die Frage der Energieeffizienz kümmern.

Der Trend zur Nachhaltigkeit kommt momentan sehr stark aus den USA, wo die „Green IT“ zu einem Fokusthema der Industrie wurde. So verabschiedete auch der US-Kongress am 12. Juli 2006 eine Gesetzesvorlage, die Behörden und Unternehmen dazu anregen soll, bei Serversystemen auf Strom sparende Technologien zu setzen. Und das „Energy Star“-Label der amerikanischen Umweltschutzbehörde EPA wird 2007 auch für Server eingeführt.

Doch klar ist: Nicht nur in den USA, sondern überall sind Anwender immer stärker an „grünen“ Lösungen interessiert. Das gilt auch für IBM.

Ein aktuelles Nachhaltigkeits-Engagement: IBM hat sich zusammen mit einer Reihe weiterer IT-Unternehmen wie AMD,

HP und Sun Microsystems zu der Organisation „The Green Grid“ zusammengeschlossen. Ihr Ziel ist es, neue Techniken für das Stromsparen in Rechenzentren zu entwickeln sowie bereits eingesetzte „Best Practices“ im Strom- und Kühl/Wärme-Management zu publizieren.

Die Gleichung null mal unendlich

Welches sind die Probleme und Herausforderungen, denen sich die IT und ein „Cool Data Center“ gegenübersehen? Die Entwicklung gleicht der Formel null mal unendlich. Zwar verbraucht ein Transistor auf einem Chip immer weniger Energie, tendiert, im Bereich von Nano- oder Picowatt, zu einem Verbrauch von gleich null. Doch am anderen Ende gibt es immer mehr Transistoren. Immer mehr auf einem Chip, immer mehr Chips und Sensoren – die Zahl tendiert gegen unendlich. Dazu kommt der vom PC getriebene Markt, der immer die höchste Taktfrequenz will. Schätzungen gehen aber davon aus, dass die hochfrequente Taktung bis zur Hälfte für den wachsenden Energieverbrauch eines Prozessors verantwortlich ist.

.....
„Der Stromverbrauch ist schon seit langem ein Problem der IT – an beiden Enden der Skala: oben beim Supercomputer, unten bei Mobilgeräten.“

Dr. Walter Hehl, IBM Content Manager Industry Solution Lab

Im Rechenzentrum können wir von der Entwicklung in Supercomputing sicherlich lernen. Innerhalb von sechs Jahren hat dort die benötigte Stellfläche um den Faktor 4 abgenommen, die Leistung ist um den Faktor 30 gestiegen, doch der Stromverbrauch blieb in etwa gleich. Das war kein Zufall, denn der Flächenbedarf und die Gesamtkosten sind die begrenzenden Faktoren beim Bau von Supercomputern. Die führenden IBM Supercomputer wurden vor etwa sechs Jahren auf ein ideales Verhältnis von Leistung zu Megawatt optimiert.

Eine der Schlüsselaufgaben von Forschung und Entwicklung in der IT ist daher, den Stromverbrauch zu reduzieren. Die

Forscher rechnen mit einem Reduktionsfaktor um etwa 100, mit dem IT-Systeme auskommen können.

Chip- und Computerhersteller bieten bereits verschiedene Lösungen, arbeiten an neuartigen Prozessoren, die mit weniger Strom, ergo weniger Kühlung auskommen. Etwa die kalifornische Firma Multigig, deren CPUs ohne feste Taktfrequenz arbeiten und damit ihren Stromverbrauch erheblich drosseln. **Kommende Transistorgenerationen bestehen nicht mehr aus Silizium, sondern aus Kohlenstoff-Nanoröhrchen.** Chips aus Röhrchen-Transistoren verbrauchen bei grösseren Schaltgeschwindigkeiten deutlich weniger Strom als Silizium-Module. An diesen Chips forscht unter anderem IBM.

Die Unterbringung mehrerer Prozessorkerne auf einem Chip bringt ebenfalls Erleichterung. In Kalifornien entwickelt die Firma Rapport einen Mobilgeräte-Chip mit 1000 Kernen. Er enthält eine IBM Power-PC CPU für allgemeine Aufgaben und 1024 zusätzliche „Processing Elements“. Auf Grund der niedrigen Taktrate von 100 Mhz verbraucht der Rapport-Chip nur ein Zehntel so viel Strom wie heutige Notebook-Prozessoren.

Auch die neuen 2-Kern-Prozessoren Opteron von AMD benötigen erheblich weniger Strom. Bei 1,5- bis 1,8fach höherer Leistung als der Single-Core-Chip bleibt der Verbrauch etwa gleich. Für Ende 2006 stellte AMD Rechner mit 4-Kern-Prozessoren in Aussicht. Viele neuere Serversysteme sind ebenfalls auf geringeren Stromverbrauch ausgelegt, etwa die aktuellen IBM Blade-Server. Die Linien „BladeCenter“ und „System x“ werden mit den Opteron-Prozessoren von AMD ausgeliefert, zusammen mit einem „Cool Blue“ genannten Konzept zur Deckelung von Strombedarf und Hitze.

Cool Blue ist ein Energiemanagement-System aus Hardware und Software. Der „Heat eXchanger“, eine wassergekühlte Tür, wird an der Hinterseite eines Server-Racks angebracht, um die Wärme von dort abzuführen. Verschiedene Softwareprogramme ermöglichen es, den Energieverbrauch, die Verwaltung und die Kühlung auf System-, Rack- und Rechenzentrumsebene zu optimieren. Mit Cool Blue lässt sich die vom Rack abgegebene Wärme um bis zu 55 Prozent senken.

Dass angesichts der gestiegenen Hitzeentwicklung von Blade-Server-Farmen und Clustersystemen alte Wärmeabfuhrtechniken wieder aufleben – IBM zeigte die Wasserkühlung für Grossrechner bereits vor 50 Jahren – ist kaum erstaunlich.

Wasserkühlung zählt auch zu den Lösungen, die gegenwärtig die Hälg Building Services Group in St. Gallen unter die Lupe nimmt. Für IBM Schweiz arbeitet das Unternehmen gerade an einem Grundlagenpapier, das existierende und kommende Konzepte für effiziente Kühlsysteme in Rechenzentren untersucht. **Mehr noch geht es IBM darum, die Abwärme sinnvoll in den Energiekreislauf zurückzuführen.**

Da Serversysteme immer weniger Platz einnehmen – gerade Blade-Server-Racks sind dicht gepackt – hat sich die abzuführende Wärmemenge pro Quadratmeter in der Vergangenheit kontinuierlich erhöht. Viele Kühlsysteme arbeiten bislang mit kalter Luft, die im Raum umgewälzt werden muss, was wegen zunehmender Zahl der Systeme vielerorts bereits für Platzprobleme sorgt. Das führt dazu, dass heute oft eine höhere Raumtemperatur im Rechenzentrum akzeptiert wird als früher. Nach Auffassung von Experten stellt aber eine Temperatur bis zu 26 Grad Celsius kein Risiko dar.

Eine Variante der Luftkühlung, die Hälg analysiert, ist: kühle Luft wird direkt durch die Racks geführt. Die Luft wird in einen Doppelboden eingeblasen, wonach sie durch Lüftungsschlitze konvektiv durch die Racks nach oben steigt und dort wieder abgesaugt wird.

Die Wasserkühlung hält erneut Einzug im Rechenzentrum

Dass gerade die Wasserkühlung wieder zunehmend Einzug im Rechenzentrum hält, ist kein Wunder, denn Wasser leitet Wärme 25-mal besser als Luft. Daher lässt sich mit ihm erheblich mehr Wärme umwälzen. Eine der Überlegungen, die bei Hälg angestellt werden, ist die so genannte „freie Kühlung“.

Mit dieser Massnahme sinkt der Strombedarf markant: um den Faktor 10 pro Quadratmeter, schätzt man bei den St. Galler Gebäudetechnikern. Das bedeutet, Kühlwasser zu verwenden, dessen Vorlauftemperatur so hoch wie möglich liegt. Früher wurde Wasser mit zirka 6 Grad in die Kühlsysteme eingespeist, heute ist es bis zu 18 Grad warm. Der Vorteil: Es wird – zumindest im Winter – kein Strom für eine Kältemaschine benötigt, da das aus dem Rechenzentrum austretende Warmwasser durch die kühlere Aussenlufttemperatur abgekühlt werden kann. Bei freier Kühlung benötigt man nur den Strom für eine Pumpe, die das Wasser hin und her transportiert.

Eine weitere Kühlmethode, die bei Hälg begutachtet wird, kommt bereits vielfach in neueren Gebäuden zum Einsatz: eine Wärmepumpenanlage. Wenn es die Gebäudenutzung und Aufteilung erlaubt, kann das Rechenzentrum, zusammen mit den Büroräumen, an ein solches System angeschlossen werden. Freilich braucht das Rechenzentrum eine zusätzliche Kühlung. Mit einer kombinierten Wärmepumpe/Kältema-

„Die Idee des energieautarken Wohnens lässt sich auch auf Rechenzentren übertragen.“

Giuseppe Fent, Architekt,
Solare Architektur

schine wird im Winter via Erdsonden das Gebäude mit Erdwärme beheizt und im Sommer die warme Abluft durch die Kältemaschine abgekühlt.

Eine Technik, die sich mit erst 70 Anlagen in Europa noch in einem recht jungen Stadium befindet, ist die solare Kälteerzeugung. Die Kraft der Sonne ist vor allem im Sommer, wenn der Kühlbedarf am höchsten ist, reichlich vorhanden. Ihre Wärme wird von Vakuumröhrenkollektoren auf den Dächern von Gebäuden gesammelt und als Antrieb für eine Absorptionskältemaschine genutzt, welche Kaltwasser erzeugt. Da die Anlage ohne einen Kompressor funktioniert, entsteht kaum Bedarf an Strom. Auch hier braucht man für das Rechenzentrum wieder Zusatzsysteme, die die Versorgungslücken überbrücken. In Deutschland werden mit solarer Kälteerzeugung etwa die Labor- und Installationsräume, inklusive EDV- und Schalträume, des Fraunhofer-Instituts in Oberhausen gekühlt.

Anstatt jedoch Wärme in die Erde zu leiten oder an die Umgebung abzugeben, **setzen die Überlegungen bei IBM massgeblich darauf, das Abfallprodukt Wärmeenergie künftig andernorts zum Heizen zu nutzen.**

„Die Heizung des IBM Minergiegebäudes in der Zürcher Vulkanstrasse läuft gerade mal von Sonntagabend bis Montagmittag.“

Jörg Schanze, Leiter Site Services
DataCenterDesign, IBM Schweiz

Der Trend zur effizienteren Abwärmenutzung hat bereits bei den Schwerpunkten Heizungsunterstützung und der Klimatisierung von Gebäuden begonnen. Beim neuen IBM Bürogebäude an der Vulkanstrasse in Zürich, dem grössten Minergiehaus der Schweiz, sorgen vor allem eine exzellente Gebäudeisolierung, ein hocheffizientes Klimasystem und die aktive Nutzung des Wärmeausstosses hunderter von Mitarbeitern dafür, dass der Heizungsbedarf auf ein Minimum beschränkt bleibt. Deshalb benötigt das IBM Minergie-

geschäftshaus 25 bis 50 Prozent weniger Energie als ein vergleichbares Bürogebäude.

In der Gebäude- und Anlagentechnik wird ausserdem die sogenannte Kraft-Wärme-Kopplung bereits vielfach eingesetzt. Durch ihre Abwärme heizen etwa moderne Biogas-Kraftwerke gleich noch das benachbarte Schwimmbad mit. Künftig wird die Niedertemperatur-Prozesswärme auch in allen Bereichen des Neubaus von Gebäuden konsequent genutzt werden. Die Nutzung der Abwärme von Serverräumen zum Heizen des Gebäudes im Winter ist eine der Möglichkeiten. Wohin aber mit der Wärme im Sommer, und wie sie sinnvoll nutzen? Mit einer Absorptionskältemaschine kann die Abwärme wieder in den Kühlkreislauf zurückgespeist und zur Kühlung eingesetzt werden. Entwickelt werden auch Konzepte zur zentralen Langzeitwärmespeicherung, etwa mit der Technik der Erdspeicherung. Im Sommer wird Wasser aus einer Sandschicht mit kaltem Wasser gepumpt. Nach dem Gebrauch als Kühlwasser wird das aufgeheizte Wasser in eine andere warme Erdschicht zurückgepumpt. Im Winter läuft der Prozess in umgekehrter Reihenfolge ab. Auch arbeiten Forscher an der so genannten Thermoelektrik, der Umwandlung von Abwärme in Energie.

Wie auch immer der Kühlbedarf eines Rechenzentrums energieeffizient realisiert wird, ein stimmiges Konzept erfordert viel Zeit. Umso mehr, wenn auch noch regenerative Energien – beispielsweise durch Brennstoffzellen – integriert und die Abwärme energetisch genutzt werden sollen. Investitionskosten, Unterhaltskosten und Energiekosten müssen beurteilt und vergleichend betrachtet werden. Ziel ist es, ein marktreifes Energiekonzept zu realisieren. **Über das Stadium theoretischer Betrachtungen ist man beim Thema „grünes“ Rechenzentrum längst hinaus.**



© Copyright IBM Corporation 2006
All Rights Reserved
IBM, the IBM logo, eServer, WebSphere and
xSeries are trademarks or registered trademarks of
International Business Machines Corporation in the
United States, other countries, or both.
Linux is a trademark of Linus Torvalds in the United
States, other countries, or both.
Other company, product and service names may be
trademarks or service marks of others.
References in this publication to IBM products and
services do not imply that IBM intends to make them
available in all countries in which IBM operates.

Jörg Schanze
JOES@ch.ibm.com
Leiter Site Services
Global Technology Services, IBM Schweiz
Vulkanstrasse 106 (VK)
Postfach
8010 Zürich
Telefon: +41 58 333 81 12

Für weitere Informationen zum Swiss Innovation Outlook
kontaktieren Sie bitte
Jochen Reinhardt
jochen_reinhardt@ch.ibm.com
Kommunikation IBM Schweiz
Vulkanstrasse 106 (VK)
Postfach
8010 Zürich
Telefon: +41 58 333 54 16



