

Jörg Eberspächer
Wolf von Reden

Herausgeber

Green ICT: Sparsam rechnen und kommunizieren?



MÜNCHNER KREIS

Übernationale Vereinigung für Kommunikationsforschung
Supranational Association for Communications Research

Jörg Eberspächer
Wolf von Reden

Herausgeber

**Green ICT:
Sparsam rechnen und kommunizieren?**



MÜNCHNER KREIS

Übernationale Vereinigung für Kommunikationsforschung
Supranational Association for Communications Research

Das Buch enthält die Referate und Diskussionen des
Fachgesprächs „Green ICT: Sparsam rechnen und kommunizieren?“
des MÜNCHNER KREIS am 23. Oktober 2008

Die vorliegende Produktion ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Die
Verwendung der Texte, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des
Münchener Kreises urheberrechtswidrig und daher strafbar. Dies gilt insbesondere für die
Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

Vorwort

Der MÜNCHNER KREIS hat die diesjährige SYSTEMS zum Anlass genommen, die mit dem Begriff „Green IT“ verbundene Thematik aufzugreifen und mit dem speziellen Fokus auf „Communication“ - daher Green ICT - zu diskutieren.

Kaum ein anderes Thema hat die IKT-Industrie in den vergangenen Monaten so bewegt wie der Klimaschutz und die Diskussion um energieeffiziente, Kosten sparende IT und Telekommunikation. Und dieses Thema wird die Branche auch in Zukunft weiter bewegen.

Viel ist schon in Bewegung: Durch Maßnahmen wie Konsolidierung des Rechenzentrums und Virtualisierung können Kosten gesenkt und gleichzeitig ein positiver Beitrag zum Umweltschutz geleistet werden. Telekommunikations-Infrastrukturen sind energieeffizient und Ressourcen sparend zu gestalten und zu betreiben, Geschäftsmodelle sind zu verändern. Zahlreiche technische und betriebswirtschaftliche Herausforderungen stellen sich durch die Ausrichtung auf das Ziel „Green ICT“, die andererseits auch Chancen für Innovation bieten.

Dieser Tagungsband enthält die Vorträge und die durchgesehene Mitschrift der Podiumsdiskussion. Allen Referenten und Diskutanten sowie allen, die zum Gelingen der Konferenz und zur Erstellung dieses Buches beigetragen haben, gilt unser herzlicher Dank!

Prof. Dr. Jörg Eberspächer

Dr. Wolf von Reden

Inhalt

1	Begrüßung und Einführung Prof. Dr. Jörg Eberspächer, Technische Universität München	6
2	Green IT: Klimaretter oder doch Umweltsünder CO₂-Reduktion innerhalb und außerhalb des Rechenzentrums Dr. Marcus Eul, A.T.Kearney GmbH, Düsseldorf	8
3	Die sieben Todsünden der IKT: Energieeffiziente Informationsverarbeitung und Kommunikation Prof. Dr. Paul Kühn, Universität Stuttgart	14
4	Markttrends und deren Auswirkungen auf den Anstieg des IKT-bedingten Strombedarfs Timo Leimbach, Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe	24
5	Energieeffiziente IT: Kosten deutlich senken bei kleinen und mittleren Unternehmen Dr. Ralph Hintemann, BITKOM e.V., Berlin	40
6	Die IT der Zukunft - ökonomisch und ökologisch Stefanie Schütze, Intel GmbH, Feldkirchen	48
7	The Greening of IT Andreas Bieswanger, IBM Deutschland Research & Development GmbH, Böblingen	63
8	Jenseits des Rechenzentrums - Energie sparen durch IT David Murphy, Siemens IT Solutions and Services, München	77
9	Energieeffizienz in Telekommunikationsinfrastrukturen Dr. Gert Eilenberger, Alcatel-Lucent Deutschland AG, Stuttgart	86
10	PODIUMSDISKUSSION Moderation: Dr. Wolf v. Reden, Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik HHI, Berlin Jürgen Dick, VMWARE Global Inc., München Dr. Behrend Freese, Zimory GmbH, Berlin Frank Koch, Microsoft Deutschland GmbH, Berlin Dr. Frank Lampe, IGEL Technology GmbH, Bremen Dr. Gerd Teepe, CoolSilicon Cluster, Dresden	103
11	Schlusswort Prof. Dr. Arnold Picot, Universität München	125

1 Begrüßung und Einführung

Prof. Dr. Jörg Eberspächer, Technische Universität München

Meine sehr verehrten Damen und Herren, ich begrüße Sie im Namen des Münchner Kreises sehr herzlich und heiße Sie willkommen zu unserem Fachgespräch über Green ICT: Sparsam rechnen und kommunizieren?

Ich glaube, wenn wir die Finanzkrise nicht hätten, dann wäre das Thema Energie wirklich nach wie vor das Thema Nummer Eins. Der Umstand, dass derzeit wohl einige Computer weltweit derzeit abgeschaltet sind, weil die Banken nicht mehr operationsfähig sind, ist bestimmt keine beabsichtigte Lösung des Energieproblems! „Green IT“ ist ein Buzzword. Wir haben gedacht: Man muß das um das 'C' erweitern, und deswegen gibt es heute auch ganz spezifische Beiträge zum Beitrag der Kommunikationstechnik. Bei diesem Themenkomplex sollten wir zwei Aspekte unterscheiden, auch wenn sie nicht ganz unabhängig voneinander sind, nämlich die Senkung des Energieverbrauchs und damit verbunden die Nachhaltigkeit in dem ganzen Umfeld von ICT. Das ist das Thema heute. Aber der Münchner Kreis kümmert sich natürlich auch um die andere Facette, die gerne mit „eEnergy“ umschrieben wird, nämlich die Senkung des Energieverbrauchs durch Nutzung der ICT. Und das ist uns natürlich besonders wichtig, denn es wird in der Öffentlichkeit oft unterschätzt, dass die Informations- und Kommunikationstechnik eine richtige Querschnittsdisziplin geworden ist, oder neudeutsch eine „Enabling Technology“. ICT spielt vor allem in Embedded Systems eine Rolle und speziell in der Energietechnik, so dass wir nicht immer nur auf die Handys starren sollten. Der Münchner Kreis veranstaltet am 22./23. Januar 2009 in Berlin eine Fachkonferenz mit dem Titel „E-Energy – Wandel und Chance durch das Internet der Energie“, bei der auch das Bundesministerium für Wirtschaft mit engagiert ist.

Energiefresser Informations- und Kommunikationssysteme (IKT)

Google
Eine Suchanfrage bei Google braucht soviel Strom wie eine Energiesparlampe in einer Stunde (New York Times 2007).

CO₂
IKT bedingte CO₂-Emissionen: 2% des globalen CO₂-Ausstoßes = CO₂-Emissionen des weltweiten Flugverkehrs

IKT-Stromverbrauch Deutschland
Stand 2001: rund 23,6 TWh = 4,9 % des Gesamtstromverbrauchs
Prognose 2015: 31 TWh
Rechenzentren: 45 TWh weltweit; USA: 1,2 % des Gesamtverbrauchs

Abhilfe:
„Green IT“: Energiebewußte Systeme und Einsatz des Internet zur intelligenten Steuerung dezentraler Energiesysteme und -nutzung

Bild 1

Zur Einstimmung einige Zahlen – Mehr werden wir sicher in den anderen Beiträgen noch hören. Sie haben sicher die eine oder andere Zahl schon gesehen (Bild 1):

So hat jemand ausgerechnet, dass eine Suchanfrage bei Google so viel Energie braucht wie eine Energiesparlampe in einer Stunde (New York Times 2007). Oder es wurde abgeschätzt, dass die ICT-bedingten CO₂-Emissionen ca. 2% des globalen CO₂-Ausstoßes ausmachen und dem CO₂-Ausstoß des weltweiten Flugverkehrs entsprechen. Der durch ICT verursachte Energieverbrauch in Deutschland betrug im Jahre rund 23,6 TWh, was einem Anteil von etwa 5% des Gesamtenergieverbrauchs entspricht. Die Prognose für 2015 liegt bei 31 TWh. Alle Rechenzentren der Welt zusammen genommen verbrauchen angeblich 45 TWh, entsprechend 1,2 % des Gesamtenergieverbrauchs. Wenn man diese Zahlen zum ersten Mal hört, mögen sie vielleicht klein erscheinen; aber erstens haben wir ja eine permanente Zunahme des Verkehrs zu verzeichnen und die Zahl der Rechner wird in den nächsten Jahren um weitere Zehnerpotenzen wachsen, und letztlich ist jedes Prozent eigentlich zu viel.

Was ist die Abhilfe? Energiebewusste Systeme. Darum geht es heute. Der andere Aspekt ist der, den wir im Januar behandeln. Frau Dr. Oehme aus dem Umweltbundesamt hat hierzu ein informatives Diagramm veröffentlicht (Bild 2). Es wird der Energieverbrauch von ICT (rot) den vielfältigen Möglichkeiten zur Energieeinsparung mittels ICT (grün) gegenüber gestellt.

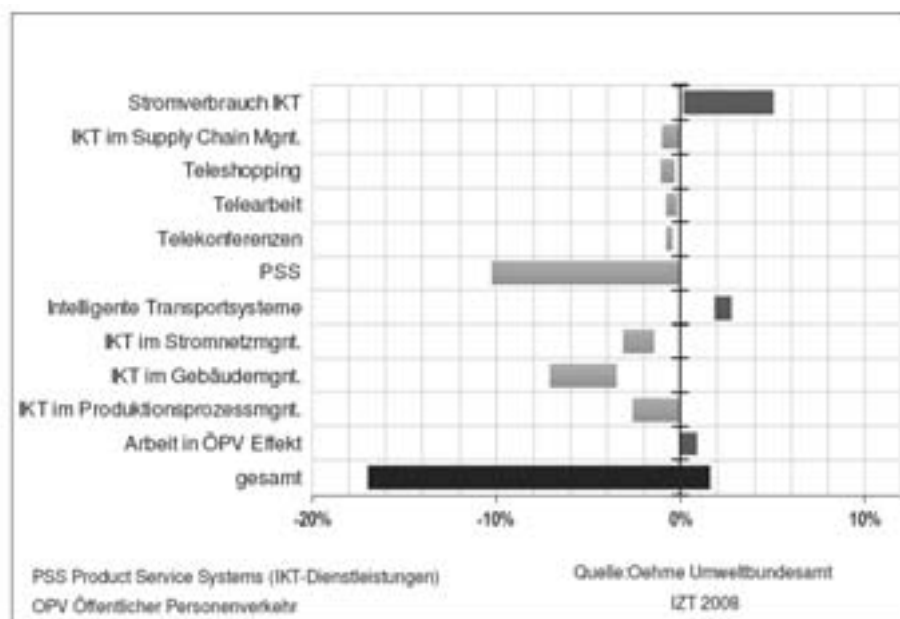


Bild 2: Green ICT und e-Energy

Zum heutigen Programm: Wir haben ein sehr gedrängtes Programm, mit einem breiten Spektrum von Beiträgen. Und ich hoffe, dass in der Podiumsdiskussion, die Herr Dr. von Reden leiten wird, dann noch einige offene Punkte oder auch solche, die vorher zu kurz kamen, vertieft werden. Ich möchte an der Stelle auch Herrn Dr. von Reden vom Fraunhofer Institut HHI in Berlin herzlich danken. Es kam nicht nur die Idee zu der Veranstaltung von ihm, sondern auch ein großer Teil der Vorbereitungsarbeit, zusammen mit einem kleinen Team.

2 Green IT: Klimaretter oder doch Umweltsünder CO₂-Reduktion innerhalb und außerhalb des Rechenzentrums

Dr. Marcus Eul, A.T. Kearney
Kristine Klaubert, A.T. Kearney
Holger Röder, A.T. Kearney

Spätestens seit den UN-Klimaberichten im vergangenen Jahr ist die IT aus der Klima-Diskussion nicht mehr wegzudenken. Das war auf der CEBIT 2008 deutlich zu beobachten. Den Messe-Besuchern wurden Strom sparende Server und Recycling-Mobiltelefone angeboten, zahllose Klimaschutzprogramme unterschiedlichster Hersteller wurden vorgestellt und mehrere „Green Awards“ gefeiert – aber es gab auch Meldungen über grünen „Etikettenschwindel“.

Fest steht, dass die IT sowohl negative wie auch positive Wirkungen auf das Klima ausübt : Sicherlich könnte durch konsequente Umsetzung von Energiesparkonzepten der durch die IT selbst verursachte CO₂-Ausstoß in den Unternehmen etwa halbiert werden. Aber die IT ist nicht nur Objekt des Klimaschutzes, sondern als handelndes Subjekt gleichzeitig der wichtigste Hebel, um sämtliche Bereiche und Prozesse eines Unternehmens nach ökologischen Gesichtspunkten zu optimieren und die CO₂-Emissionen unternehmensübergreifend nachhaltig zu senken.

Die CO₂-Emissionen werden von Wissenschaft und Politik nicht mehr mitgetragen werden. Man ist sich einig, dass der zunehmende CO₂-Ausstoß wesentliche Ursache für den Klimawandel ist. Die deutsche Bundesregierung hat deshalb ein CO₂-Reduktionsziel von 40 Prozent gesetzt und fordert hierzu nicht nur den Beitrag der Energieversorger. IT erzeugt jährlich weltweit CO₂-Emissionen von etwa 600 Millionen Tonnen. Das entspricht dem jährlichen CO₂-Ausstoß von knapp 320 Millionen Kleinwagen. Zur Kompensation wären 60 Milliarden Bäume erforderlich – so eine aktuelle Studie von A.T. Kearney.

Ohne entsprechende Gegenmaßnahmen wird allein der durch die deutsche Unternehmens-IT verursachte CO₂-Ausstoß pro Jahr in Deutschland bis 2020 um 60 Prozent auf 31 Millionen Tonnen ansteigen. Hier ist die IT-Industrie nach innovativen Konzepten und Lösungen zur Senkung des Energieverbrauchs gefragt und genau hier steckt die IT in einer Zwickmühle:

- Die IT kann erhebliche Einsparungen an CO₂-Emissionen bewirken: Durch IT-gestützte Innovationen und die aktive Mitgestaltung der CO₂-Strategie durch die IT und mit Hilfe der IT können CO₂-Emissionen eingespart werden. Das führt zur nachhaltigen Verbesserung der gesamten Energiebilanz eines Unternehmens, aber auch ganzer Regionen. Dies gilt ganz besonders für Produktion und Logistik in energieintensiven Branchen wie Energie, Stahl oder Chemie.
- Die IT kann eine erhebliche Zunahme an CO₂-Emissionen bewirken: Die Kunden der internen und externen IT-Dienstleister erwarten immer leistungsstärkere Anwendungen, kürzere Antwortzeiten, mehr Sicherheit, globale Verfügbarkeit. Zudem hat der steigende Wettbewerbsdruck immer mehr Auswirkungen auf die IT der Unternehmen. So sind Unternehmen fast aller Branchen aufgrund der Herausforderungen im Umgang mit neuen Technologien und ihren Möglichkeiten zunehmend auf die IT angewiesen, um ihre Wettbewerbsvorteile zu halten oder auszubauen.

Unter diesem Druck wird sich die Mehrzahl der IT-Organisationen signifikant verändern – und hat es zum Teil bereits getan. Wichtig für das Unternehmen ist die Ausrichtung auf die Business-Anforderungen, auch wenn das zur Zunahme der CO₂-Emissionen der IT durch den Stromverbrauch der Rechenzentren führt. Wichtig für die Energiebilanz ist aber gleichzeitig die Minderung der CO₂-Emissionen. Nach einer Studie von A.T. Kearney gibt es Wege, die anstehende Quadratur des Kreises zu schaffen:

Klimaschutz durch Green IT: IT als Objekt des Klimaschutzes

Durch eine konsequente Umsetzung von bereits bekannten Energiesparkonzepten kann die IT ihren eigenen CO₂-Ausstoß in Summe etwa halbieren. Die wichtigen Maßnahmen dazu sind die Reduktion der physischen Server durch die Virtualisierung und Harmonisierung von Anwendungen. Da Server erfahrungsgemäß durchschnittlich nur weniger als ein Drittel ausgelastet sind, würde dies allein in Deutschland eine Reduzierung des CO₂-Ausstoßes um etwa fünf Millionen Tonnen pro Jahr bedeuten. Durch energieeffiziente Kühllösungen für bestehende Systeme und ein optimiertes Gebäudedesign für zukünftige Rechenzentren könnten etwa eine Million Tonnen CO₂ eingespart werden

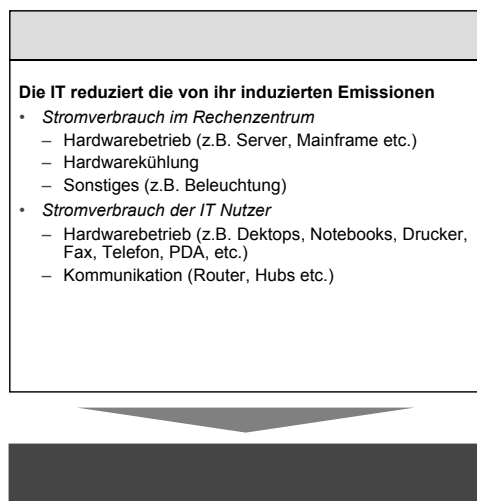


Bild 1: IT als Objekt des Klimaschutzes

Green IT bedeutet zudem den Einsatz energieeffizienter Hardware und unter Umständen auch das Auslagern von Hardware und Betrieb an energie-effiziente Dienstleister. Diese können Leerkapazitäten besser auslasten. Durch diese Maßnahmen ließe sich der CO₂-Ausstoß um weitere vier Millionen Tonnen pro Jahr reduzieren. Doch vom allgemeinen Outsourcing-Trend werden nicht alle IT-Dienstleister profitieren. Es werden nur jene erfolgreich sein, die es schaffen, den steigenden ökologischen Anforderungen ihrer Kunden zu entsprechen. Bild 2 zeigt die zehn wichtigsten Maßnahmen zur IT-bezogenen CO₂-Reduktion:

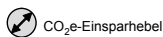
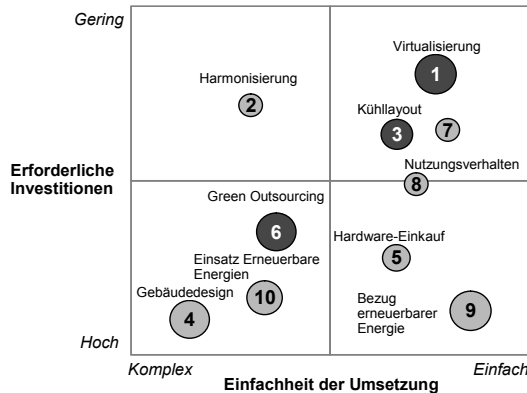


Bild 2: Zehn Maßnahmen zur IT-bezogenen CO₂-Reduktion

Server-Konsolidierung

1. Reduktion der physischen Server durch Virtualisierung
2. Reduktion der physischen Server durch Harmonisierung von Anwendungen

Energieeffiziente Kühllösungen

3. Energieeffizientes Kühllayout im bestehenden System
4. Energieeffiziente Kühlung im neuen RZ-Gebäudedesign ("Passiv-Rechenzentrum")

Green IT (Out-)Sourcing

5. Einkauf energieeffizienter Hardware
6. Green Outsourcing von Hardware und Betrieb an energieeffizienten Dienstleister

Energieeffizientes Nutzungsverhalten

7. Energiemessung und Energietransparenz in der IT-Nutzung für Sensibilisierung/Benchmarking
8. Energiesparsame Nutzung von Hardware (Abschalten, Powermanagement)

Erneuerbare Energien

9. Bezug erneuerbarer Energien für die IT-Stromversorgung
10. Einsatz erneuerbarer Energien, z.B. Solarsystem auf dem Dach des Rechenzentrums

Zusätzlich sollten die IT-Nutzer für einen Strom sparenden Umgang mit Notebook und PC sensibilisiert werden, etwa durch regelmäßige Energiemessungen, Labeling der Hardware mit Energieeffizienzklassen – ähnlich wie bei Haushaltsgeräten – und Energietransparenz. Darüber hinaus gilt es, die Möglichkeiten des Einsatzes erneuerbarer Energien genau zu prüfen, um die CO₂-Bilanz der IT weiter zu optimieren.

Die Zwangsläufigkeit dieser Entwicklung haben viele Unternehmen längst erkannt. So hat beispielsweise STRATO am Anfang des Jahres seine beiden Hochleistungsrechenzentren erfolgreich auf klimaneutralen Regenerativstrom umgestellt. Alle Server und die gesamte Web-Präsenz sämtlicher Domains laufen damit bereits zu 100 Prozent CO₂-frei. Der Ökostrom kommt aus Laufwasserkraftwerken immer genau dann, wenn er benötigt wird. Nach Unternehmensangaben wird dadurch jährlich der Ausstoß von 15.000 Tonnen CO₂

vermieden und der Stromverbrauch pro Kunde um 30 Prozent gesenkt. Zusätzlich setzt man hier auf besonders energiesparende Hardware, intelligente Gebäude- und Klimatechnik sowie passgenaue Software.

Das Geschäft stützen durch Green Business: IT als Enabler des Klimaschutzes

Neben dem eigenen CO₂-Reduzierungspotential ist die IT einer der wichtigsten Hebel zur Schaffung eines grünen, emissionsreduzierten Kerngeschäfts des gesamten Unternehmens. Green IT ist die Pflicht des CIOs, mit Green Business gelingt ihm die Kür zu mehr Klimaschutz. Damit kann die IT zum Klimaretter werden. Da durchschnittlich mehr als 97 Prozent der CO₂-Emission eines Unternehmens durch das Kerngeschäft verursacht werden, haben entsprechende Maßnahmen in diesem Bereich eine sehr viel höhere Wirkung, als wenn man die IT isoliert betrachten und behandeln würde. Weil die IT selbst nur für drei Prozent der Emissionen verantwortlich ist, sollten CIOs über den Tellerrand schauen, die Gesamtunternehmensperspektive einnehmen und sich pro-aktiv, konstruktiv und bereichsübergreifend mit der CO₂-Problematik auseinandersetzen.

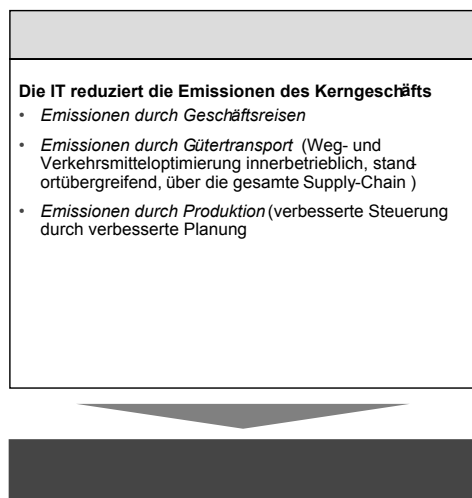


Bild 3: IT als Enabler des Klimaschutzes

Für die IT gibt es die Chance, die CO₂-Strategie eines Unternehmens aktiv mit zu gestalten und alle Bereiche des Kerngeschäfts mit IT-unterstützten Innovationen zur CO₂-Reduktion zu unterstützen. Branchen- und funktionsübergreifend helfen Kommunikations- und Kollaborationstechnologien den Geschäftsreiseverkehr zu reduzieren. Als Beispiel sei hier das Bereich Videokonferenzen genannt. Neue Technologien und leistungsfähige Infrastruktur haben zu erheblichen Qualitätsverbesserungen bei Videokonferenzen geführt, die es ermöglichen, eine Atmosphäre zu schaffen als ob alle Teilnehmer im gleichen Raum säßen. Zusammen mit Anwenderfreundlichkeit der Konferenzlösung führt dies zu höherer Akzeptanz bei den Anwendern und zu verstärktem Einsatz von Videokonferenzen – mit dem Erfolg, dass weniger zeit- und kostenintensive Meetings stattfinden. Dadurch werden unter anderem erhebliche Einsparungen und mehr produktive Arbeitszeit möglich. Aber auch branchenspezifisch besteht eine Vielzahl von Möglichkeiten, die CO₂- Emissionen des Kerngeschäfts mit Hilfe der IT zu reduzieren:

- So erreichen Finanzdienstleister durch die weitere Forcierung des Online-Bankings weniger Kundenverkehr und reduzieren ihren Papierverbrauch. Bargeldloser Zahlungsverkehr bedeutet auf Dauer auch geringere Produktion von Bargeld und weniger Bargeldtransporte.
- Telekommunikationsunternehmen sollten vermehrt auf die Nutzung zentraler Dienste setzen, z. B. auf die T-Net Box, und damit den Einsatz aufwändiger dezentraler Hardware vermeiden. Auch der verstärkte Einsatz energieeffizienter Netzwerk-Hardware und intelligenten Powermanagements – insbesondere für Basisstationen – würde dazu führen, nachhaltig Energie zu sparen.
- Für Autohersteller lohnt sich der Einsatz softwarebasierter Energiesparfunktionen in Autos, zum Beispiel durch Auto-Start-Stop-Funktionen. Computerunterstütztes Design und Simulation in der Produktion sowie eine klimaeffiziente Steuerung der Wertschöpfungskette in den Bereichen Kapazitätsauslastung, Netzwerkdesign und Transporte mit Hilfe von „best practice“ PP-Systemen würden den CO₂-Ausstoß nachhaltig verringern.
- Im Bereich Handel bedeutet effektive Steuerung der Filial- und Zentrallagerbelieferung und der lokalen Beschaffung weniger Verkehr und damit weniger Schadstoffausstoß. Zudem kann die IT mit der Bereitstellung von Handelsplattformen nachhaltig dazu beitragen, die vorhandenen Frachtkapazitäten besser auszulasten.
- Energieunternehmen profitieren von einer optimierten IT-Steuerung der Erzeugung durch intelligente Merit Order Systeme, weniger manuelles Ablesen der Zähler durch verstärkten Einsatz von „Smart Metering“ und eine CO₂-optimierte Steuerung der Stoffströme in der Erzeugung.

Auch das Beratungsunternehmen A.T. Kearney hat sich im Rahmen seiner weltweiten Nachhaltigkeitsstrategie zum "Green Business", d.h. konkret zur Klimaneutralität des Unternehmens innerhalb von zwei Jahren, verpflichtet. Dies wird durch eigene Emissionsreduktion (ein Großteil der Emissionen liegt in der Reisetätigkeit der Berater begründet) sowie durch Investitionen in Klimaschutzprojekte, die höchsten internationalen Klimaschutz-Standards entsprechen, angestrebt. Ein Weg, den auch viele kleinere und mittlere Unternehmen gehen könnten.

Green IT und Green Business bedeuten Ökologie und Kostenoptimierung zugleich. Für Unternehmen, die sich um Green IT und Green Business bemühen müssen oder wollen, bestehen je nach Perspektive verschiedene Handlungsempfehlungen:

- Handlungsempfehlungen für die unternehmensinterne IT: Energieeffizienz steigern
 1. "Hausaufgaben machen" - Verankerung des Ziels „Energieeffizienz“ in der IT-Strategie
 2. Dialog mit dem Kerngeschäft und gemeinsame Maßnahmenentwicklung und -bewertung aufbauen
 3. Energieeffizienz der IT durch Virtualisierung, Green (Out-) Sourcing und intelligente Kühllösungen steigern
 4. Innovative IT-Lösungen zur Reduktion des CO₂-Verbrauchs im Kerngeschäft entwickeln
 5. Geplante Maßnahmen umsetzen
- Handlungsempfehlungen für die IT-Industrie: Wachsen mit Innovationen
 1. Marktpotential für grüne IT-Dienstleistungen und Softwarelösungen bestimmen

2. Kundenspezifisches Angebot entwickeln
3. Investitionen zur Entwicklung grüner Produkte ausweiten, um zusätzliches Wachstum zu erschließen und einen wichtigen Beitrag zum Angebot energieeffizienter Lösungen für IT-Anwender zu leisten
4. Ideen und Lösungen vermarkten

Das Thema Nachhaltigkeit wird für die Unternehmen immer wichtiger. Die zahlreichen Beispiele aus dem Bereich Green IT zeigen, dass dabei – nicht zuletzt auch aufgrund stetig steigender Rohstoffpreise – eine ökologische Optimierung der Geschäftsprozesse meist auch eine Kostenoptimierung mit sich bringt. Mit Hilfe der IT können Unternehmen diese Initiativen noch sehr viel besser steuern und kontrollieren, verbessern so ihre Profitabilität und schonen gleichzeitig die Umwelt.

3 Die sieben Todsünden der ICT: Energieeffiziente Informationsverarbeitung und Kommunikation

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Paul J. Kühn, Universität Stuttgart

1. Einführung

Die Durchdringung aller Lebens- und Arbeitsbereiche durch die Informationstechnik hat zu Größenordnungen des Stromverbrauchs geführt, die die ehemalige "Schwachstromtechnik" zu einem der Hauptverursacher der Energieverschwendung und der Umweltproblematik werden lässt. Die intelligente Nutzung der Energie im ICT-Bereich ist deshalb zu einem vordringlichen Forschungs- und Entwicklungsthema geworden. Der Strombedarf und die damit verbundenen Betriebskosten sind aber nur eine Ursache dieser Entwicklung; die Leistungssteigerung von informationsverarbeitenden Einrichtungen, wie z.B. Höchstleistungs-Routern im Internet oder riesigen Datenbankfarmen, war nur möglich, indem die elektronischen Bauelemente in extreme Leistungsbereiche getrieben wurden mit entsprechenden Auswirkungen auf Kühlsysteme und Wärmeabführung. Das der Entwicklung zugrunde liegende "Moore'sche Law" über die stetige Zunahme der Schaltgeschwindigkeit und Speicherkapazität wird inzwischen ernsthaft in Frage gestellt, es wird wohl nur durch einen neuen "Quantensprung" in der Mikroelektronik fortgeschrieben werden können.

Technologische Entwicklungen dieser Größenordnung unterliegen aber zeitlichen und Investitions-Randbedingungen und sind deshalb nur beschränkt beeinflussbar. Aus diesem Grunde müssen zwangsläufig andere Techniken zum Einsatz kommen. Unter "Green ICT" werden alle Entwicklungen zusammengefasst, welche das Potenzial der Einsparung ausschöpfen. Bisher wurde diese Möglichkeit weitgehendst ausgeblendet, sie bietet aber mehr als nur die zwischenzeitliche Lösung eines Energiekostenproblems, nämlich alle Prozesse des Energiemanagements auszuschöpfen, beginnend auf der Mikroebene eines Chips bis zur bedarfsgesteuerten globalen Nutzung vernetzter informationstechnischer Ressourcen. Trotz der relativ jungen Entwicklung sind jetzt bereits enorme Einsparpotenziale erkennbar, deren Investitionen sich in kurzer Zeit nicht nur rentieren werden, sondern deren Lösungskonzepte vielmehr eine Tür zu neuen Systemarchitekturphilosophien öffnen.

Im Folgenden werden die Hauptursachen dieser Entwicklungen identifiziert und es wird auf eine Reihe aktueller Lösungskonzepte eingegangen. Der beschränkte Umfang dieses Beitrags erlaubt keine tiefgründige Darstellung; hierzu wird auf einige Schlüsselartikel verwiesen.



Bild 1

2. Grenzen des Mooreschen Gesetzes?

Das Mooresche Gesetz postuliert die Verdopplung der Bauelemente-Leistung alle 18 Monate (Bild 1), welche durch die ständige Erhöhung der Integrationsdichte und der damit verbundenen Erhöhung der Schaltgeschwindigkeit erzielt wurde, teilweise aber auch durch den Technologiewechsel wie z.B. von bipolarer Technik auf die CMOS-Technik. Die Leistungsaufnahme elektronischer Komponenten ist näherungsweise proportional zur Schaltkapazität und zur Taktfrequenz der Transistoren, steigt aber überproportional mit der Höhe der Versorgungsspannung, welche eine hyperquadratische Abhängigkeit aufweist. Um die Leistungspotenziale weiter zu erhöhen, wird die Luftkühlung durch Wasserkühlung ersetzt und eine massive Parallelisierung verfolgt mit den o.g. Folgen der überproportionalen Leistungsaufnahme. Auch die unvermeidlichen Leckströme nehmen stark zu und bilden mit der Kühlproblematik eine Begrenzung des Mooreschen Gesetzes.

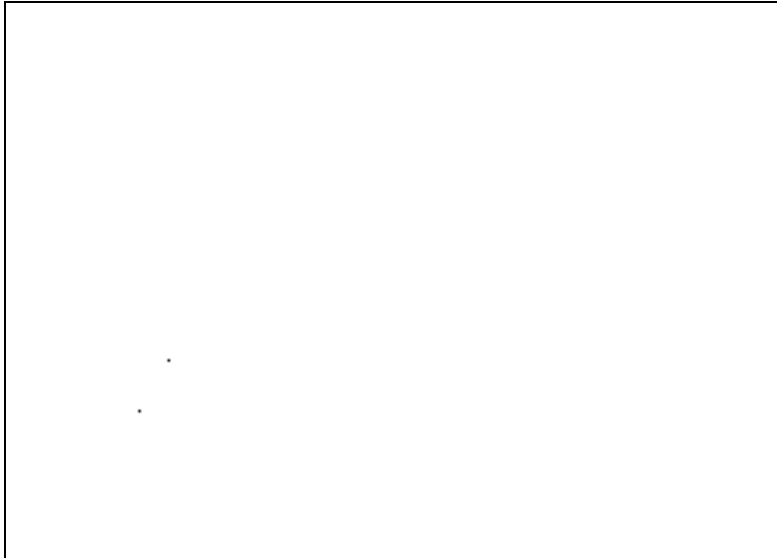


Bild 2

Die systematische und quantitative Erfassung der Ursachen und Auswirkungen hat erst begonnen. Erste Studien (siehe [1]) deuten auf gewaltige Größenordnungen hin; so wurde bereits im Jahr 2000 der weltweite Energieverbrauch der IT auf 144 TWh geschätzt und es existieren Meinungen, dass die ICT bis zu 10 % des weltweiten Energiebedarfs verursacht (Bild 2). Die Reduzierung dieser Werte kann schneller und nachhaltiger zur Lösung des Energieproblems beitragen als alle alternativen Energieversorgungsmaßnahmen zusammengenommen (Bild 3).

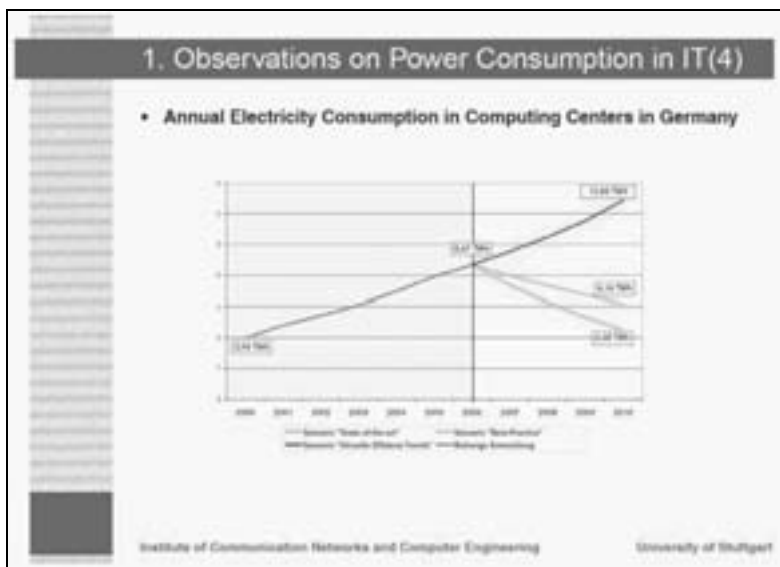


Bild 3

3. Die “sieben Todsünden der ICT” und Entwicklungsoptionen

Im Zuge der IT-Entwicklung hat sich durch den Wettbewerb und die (vermeintlich) kostengünstige Funktionserweiterung durch Software eine Vielzahl von so genannten Leistungsmerkmalen herausgebildet, welche aus der Sicht der Energieeffizienz grundsätzlich hinterfragt werden müssen. Es bestehen in den meisten Fällen Alternativen, welche keinesfalls eine Einschränkung bedeuten müssen. Die größten “Todsünden” lassen sich in sieben Kategorien zusammenfassen (Bild 4).

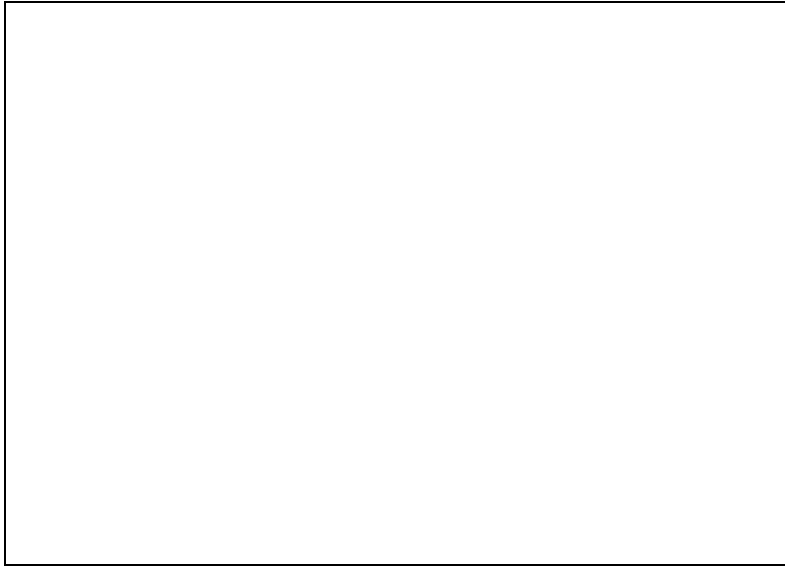


Bild 4

(1) Leistungsverluste auf Bauelemente-Ebene

Der Leistungshunger hat, wie oben erwähnt, zum Spitzenbetrieb geführt mit unverhältnismäßig hoher Leistungsaufnahme, hohen Leckströmen und hoher Verlustwärme. Prozessorelemente verbrauchen allein über 50 % der Leistungsaufnahme in Prozessorpipelines und Cache-Speichern (Bild 5). Eine grundsätzliche Gegenmaßnahme besteht in neuen Technologien wie Carbon Nanotubes, Nanowire Devices, Molekularelektronik bis hin zu Quantenelementen, welche allerdings z.T. noch weit von der Anwendungseignung entfernt sind und durch andere Maßnahmen ersetzt werden müssen, s.u. Die nanoelektronischen Elemente lassen Größenordnungen in der Leistungsreduzierung erwarten.

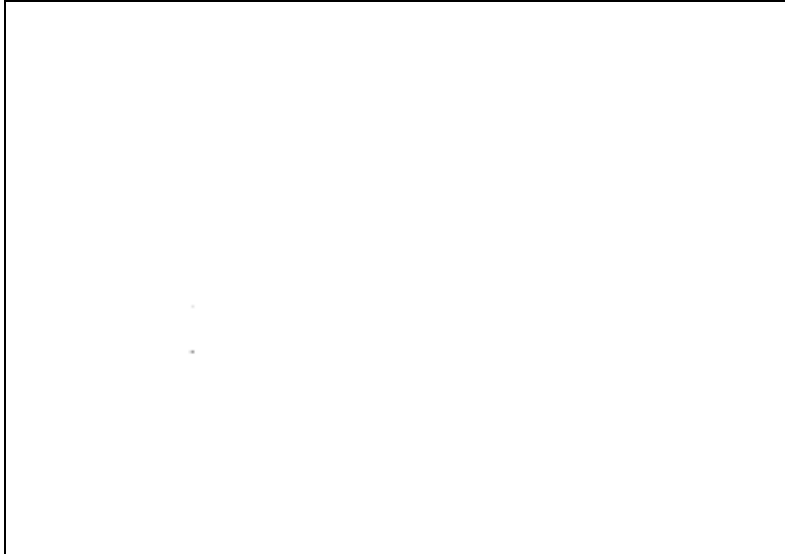


Bild 5

(2) Ineffizienter Betrieb

Die meisten Designprinzipien basieren auf Spitzenlast-Anforderungen und die Systeme werden entsprechend ausgelegt. Abhilfe kann durch eine gezieltere Nutzung geschaffen werden, da die Spitzenlast-Anforderungen oft nur zeitweise und nicht gleichzeitig bestehen. Dies erfordert ein erheblich intelligenteres Energiemanagement, welches sich an der tatsächlichen Leistungsnachfrage orientiert. Die dauerhafte Betriebsbereitschaft trägt einen Großteil zur Leistungseffizienz bei. Abhilfe kann durch konsequentes Abschalten im Ruhebetrieb und dynamischer Aktivierung nach Bedarf (on demand) geschaffen werden, ohne dass auf wesentliche Bequemlichkeiten des "Always On" - Betriebs verzichtet werden muss. Tabelle 1 zeigt den Stromverbrauch einzelner Zugangstechnologien als Beispiel für den Energie fressenden Standby - Betrieb.

Tabelle 1 Leistungsgrenzen für Breitband-Anschlüsse per 31.12.2009

Terminal Equipment	Off State	Low Power State	On State
ADSL/VDLS Modem	0 W	0.8 W	1.5 W
VDLS Modem einschl. Ethernet Port, Router und Firewall	0.3 W	2.0 W	6.0 W
Optical Network Termination	0.3 W	(offen)	12.0 W
WLAN Access Point 802.11	0.3 W	2.0 W	6.0 W
VoIP Device	0.3 W	2.0 W	5.0 W

Network
Equipment/Port

ADSL 2+	-	0.8 W	1.2 W
VDSL 2	-	1.2 W	1.6 W
Wakeup Time	-	≤ 1 s	≤ 1 s

(3) Kühlsysteme

Die Kühlsysteme selbst sind “Leistungsfresser”, da jede unnötig erbrachte Leistung einen entsprechenden Aufwand in der Kühlung zur Folge hat. Trotz Erfolgen im Leistungsverbrauch wird die Abführung der Verlustwärme weiterhin ein Schlüsselproblem darstellen.

Lösungsoptionen bestehen in der anderweitigen Nutzung der Abwärme, welche z.B. zur Raumklimatisierung genutzt werden kann.

(4) Ineffizientes Leistungsmanagement

Messungen auf Chipebene haben große Unterschiede in der räumlichen Verteilung (“hot spots”) wie auch im zeitlichen Auftreten der Leistungsaufnahme zutage gebracht, vergl. [2]. Abhilfe kann durch eine anwendungsabhängige Steuerung bzw. auch Regelung der Leistungsaufnahme erfolgen, z.B. durch dynamische Deaktivierung der Prozessor-Pipeline, durch Anwendung unterschiedlicher Versorgungsspannungsniveaus, durch die Skalierung der Taktfrequenz, durch dynamisch angepasste Speichermodi oder durch Einschränkung des Overheads. Hierzu gehören die sensorielle Erfassung des momentanen Betriebszustands und darauf aufsetzende Steuerungs- und Regelungssysteme, welche den rasch veränderlichen Anforderungen nachkommen.



Bild 6

(5) Redundante Speicherung

Ein Großteil der Daten wird gleichzeitig auf verschiedenen funktionellen Ebenen wie auch räumlich verteilten Datenbanken vorgehalten (Bild 6). Insbesondere durch die überproportionale Reduzierung der Übertragungskosten kann ein Großteil der redundanten Datenspeicherung vermieden werden, ohne dass eine wesentliche Einschränkung in der Systemnutzung erfolgt.

(6) Redundanter Netzverkehr

Die vergleichsweise besonders niedrigen Kommunikationskosten haben zu einer massiv zunehmenden Verkehrsintensität geführt, indem Informationen über "Exploders" an alle möglichen Rezipienten verteilt werden oder dass bereits vorausschauend Daten vorgehalten werden, obwohl nur ein kleiner Teil davon auch tatsächlich genutzt wird. Insgesamt besteht bis heute kein allgemein anwendbares Modell einer Internet-Ökonomie, nach der die tatsächlichen Kosten quantifiziert werden bzw. nach der eine Leistungsoptimierung durchgeführt werden kann.

(7) Fehlende Koordination

Die mangelhafte oder gänzlich fehlende Koordination der tatsächlich benötigten Systemressourcen ist die Hauptursache des ineffizienten Betriebs. Besonders auffällig ist der allgegenwärtige Dauerbetriebszustand, obwohl Geräte nur zu einem kleinen Bruchteil der Zeit tatsächlich genutzt werden (Beispiel: IP-Telefonie mit ca. 10 W Ruheleistung, aber nur wenigen Prozent Nutzungsdauer). Ziele sind ein koordiniertes Aktivieren bzw. Deaktivieren, eine Virtualisierung der Systemressourcen durch lastabhängige Zuordnung von Ressourcen aufgrund momentan tatsächlich bestehender Anforderungen oder wenigstens mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwartenden Anforderungen in einem netzweit koordinierten Verbund.

Auf der Zellebene von Prozessorelementen sind bereits Lösungen bekannt und in kommerziell verfügbaren Rechnerbaugruppen realisiert [3-4].

Auf Netzebene ist eine intensive Forschungsaktivität zur Netzvirtualisierung zu beobachten, zu der ganze Fachtagungen ausgeschrieben sind; von der Netzvirtualisierung wird eine sehr hohe Effizienzsteigerung erwartet [5] (Bild 7).

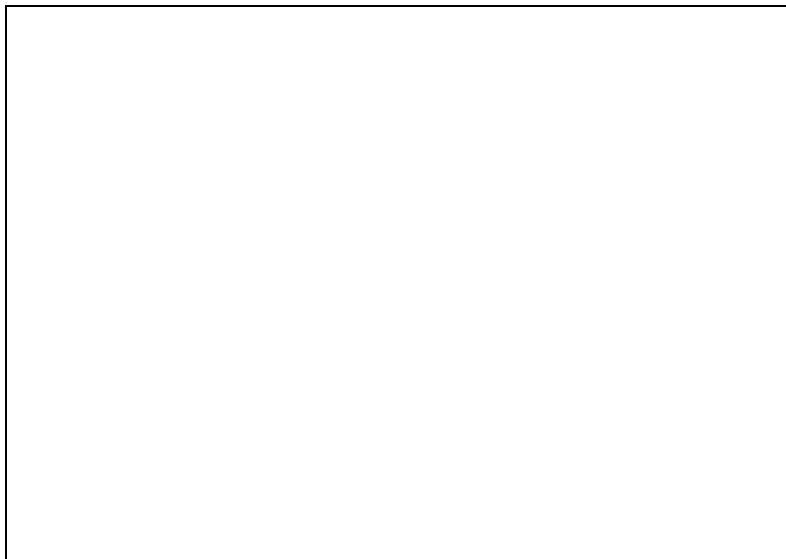


Bild 7

4. Aufbruch zu neuen Entwicklungszielen

Die Entwicklung in der ICT ist unstrittig durch Merkmale der Durchdringung aller Lebensbereiche durch den Computer (pervasive computing, smart environments), die massive Zunahme der Bandbreite und der Mobilität vorgezeichnet (Bild 9). Allein im Anschlussbereich der Endgeräte wird der Trend ungebrochen in Richtung einer Gbit/s-Übermittlungskapazität gehen, bedingt durch ein z.T. völlig verändertes Nutzungsverhalten wie z.B. die individualisierte Verteilkommunikation, "second world" cyber spaces, Peer-to-Peer-Kommunikation und Sensornetze. Diese Ziele sind nicht erreichbar ohne eine deutlich geänderte Systemphilosophie. Die Wettbewerbsfähigkeit unserer IT-Wirtschaft ist unmittelbar mit innovativen Konzepten einer neuen Systemtechnik verbunden und erfordert jetzt entsprechende F&E -Anstrengungen (Bild 8). Die EU hat angesichts des enormen Anstiegs des Energieverbrauchs eine Initiative gestartet (Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment, vergl. [6]), indem Zielvorgaben erarbeitet wurden, mit denen der europäische Energieverbrauch durch neue Breitbandtechniken bis zum Jahr 2015 auf 25 TWh reduziert werden könnte, was einer Einsparung von jährlich 7,5 Milliarden Euro für Energiekosten entspricht. In Tabelle 1 sind einige der wichtigsten Entwicklungsvorgaben zusammengestellt.

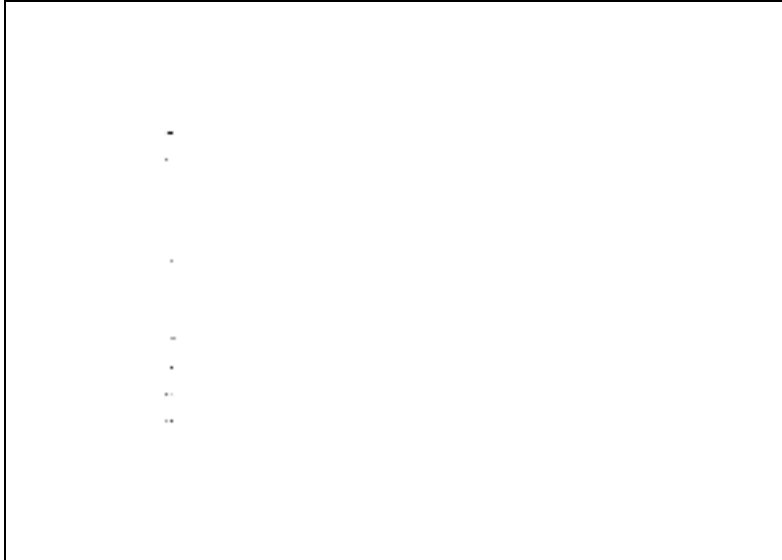


Bild 8

Die “Green ICT” könnte hierzu ein geeigneter Anlass sein, sich fundamentalen Themen zuzuwenden, welche mittel- und langfristig die Innovationsfähigkeit unseres Wirtschaftsraumes sichern. Dazu ist allerdings ein radikales Umdenken in der Zielsetzung und im F&E-Investmentbereich erforderlich. Im wissenschaftlichen Bereich sind bereits mehrere Forschungsinitiativen gestartet [7] oder in Vorbereitung.

Weiterführende Literatur

[1]M. Gupta, S. Singh: Greening of the Internet. ACM Sigcomm '03, August 25-29, 2003, Karlsruhe, pp. 19-26.

[2]M. S. Floyd, et.al.: System Power Management Support in the IBM POWER6 Microprocessor. IBM J. Res.&Dev., Vol. 51, No. 6 (Nov. 2007), pp. 733-745.

[3]H.-Y. McCreary, et.al.: Energy Scale for IBM POWER6 Microprocessor-based Systems. IBM J. Res.&Dev., Vol. 51, No. 6 (Nov. 2007), pp. 775-785.

[4]M. Gschwind: The Cell Broadband Engine: Exploiting Multiple Levels of Parallelism in a Chip Multiprocessor. IBM Res. Rep. RC 24128 (W0610-005), Oct. 2, 2006.

[5]S. Rixner: Network Virtualization: Breaking the Performance Barrier. ACM Queue, January 1, 2008.

[6]European Commission: Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment (Version 2). Directorate-General JRC Joint Res. Centre, Institute of Environment and Sustainability, Renewable Energy Unit, Ispra, July 17, 2007.

[7]Energy Efficiency Innovations from Silicon Saxony. Spitzen-Cluster “Cool Silicon”. <http://www.cool-silicon.de>

Weiterführende Literatur

- [1]M. Gupta, S. Singh: Greening of the Internet. ACM Sigcomm '03, August 25-29, 2003, Karlsruhe, pp. 19-26.
- [2]M. S. Floyd, et.al.: System Power Management Support in the IBM POWER6 Microprocessor. IBM J. Res.&Dev., Vol. 51, No. 6 (Nov. 2007), pp. 733-745.
- [3]H.-Y. McCreary, et.al.: Energy Scale for IBM POWER6 Microprocessor-based Systems. IBM J. Res.&Dev., Vol. 51, No. 6 (Nov. 2007), pp. 775-785.
- [4]M. Gschwind: The Cell Broadband Engine: Exploiting Multiple Levels of Parallelism in a Chip Multiprocessor. IBM Res. Rep. RC 24128 (W0610-005), Oct. 2, 2006.
- [5]S. Rixner: Network Virtualization: Breaking the Performance Barrier. ACM Queue, January 1, 2008.
- [6]European Commission: Code of Conduct on Energy Consumption of Broadband Equipment (Version 2). Directorate-General JRC Joint Res. Centre, Institute of Environment and Sustainability, Renewable Energy Unit, Ispra, July 17, 2007.
- [7]Energy Efficiency Innovations from Silicon Saxony. Spitzen-Cluster "Cool Silicon". <http://www.cool-silicon.de>

4 Markttrends und deren Auswirkungen auf den Anstieg des IKT-bedingten Strombedarfs

Timo Leimbach, Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe
 Barbara Schlomann, Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe
 Lutz Stobbe, Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin

Der Beitrag fokussiert auf die Markttrends und ihre Auswirkung auf den IKT-bedingten Strombedarf. Er beruht auf den vorläufigen Ergebnissen einer Studie für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, dass das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung gemeinsam mit dem Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration durchführt. Das Thema dieser Studie, die Anfang 2009 fertig gestellt und verfügbar sein wird, ist der Energiebedarf der Informationsgesellschaft in Deutschland.



Bild 1

Der Hintergrund der Studien (Bild 1) ist, dass die Durchdringung aller Wirtschafts- und Lebensbereiche mit Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) und damit die wirtschaftliche Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnik beständig wachsen. Neben der wachsenden Ausstattung mit IKT-Geräten kommen aber auch stetig neue Anwendungen und Dienstleistungen auf den Markt. Zudem Verschwimmen die starren Grenzen von Sprach-, Video- und Datenkommunikation und damit auch von Unterhaltungselektronik und IKT. Diese Entwicklungen wirken sich in Summe erhöhend auf den Gesamtenergieverbrauch der IKT aus. Die Frage ist also: Wie bleibt IT so wie es in den anderen Beiträgen dargestellt wurde ein Teil der Lösung für das Problem des steigenden Energiebedarfs unter dem Schlagwort E-Energy oder wird sie selber zum Teil des Problem?

Arbeitspakete

Studie **"Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft und Ableitung von Handlungsempfehlungen"**
besteht aus vier Arbeitspaketen:

- **Bestandsaufnahme** des IKT-bedingten Stromverbrauchs in Deutschland für das Referenzjahr 2007
- **Trendanalyse** zur Ermittlung von technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Faktoren, die einen Einfluss auf den IKT-Strombedarf nehmen
- **Prognose** des mittelfristigen Energiebedarfs für IKT in Deutschland (2010, 2015, 2020) basierend auf Hochrechnungen identifizierter Trends
- **Handlungsempfehlungen** für Energieeinsparung mit Fokus auf politischen Maßnahmen zur Förderung von Forschung und Best Practice

Wahl-Studie IKT Energiebedarf
November 2007
Seite 1

Arbeitspaket 1
Bestandsaufnahme
Stromverbrauch und
Energieeffizienz

Arbeitspaket 2
Trendanalyse
Technische, wirtschaftliche
und gesellschaftliche Faktoren

Arbeitspaket 3
Prognose
Mittelfristiger Energiebedarf
für IKT in Deutschland

Arbeitspaket 4
Handlungsempfehlungen
Politische Maßnahmen zur
Förderung von Forschung
und Best Practice

Technische IKT
Stromverbrauch 2007
November 2007
Seite 1

Bild 2

Um diese Frage zu klären, versucht die Studie zu ermitteln wie viel Energie die Informationsgesellschaft in Deutschland zur Zeit verbraucht und in Zukunft voraussichtlich benötigen wird und zu bestimmen welche Faktoren diese Entwicklung beeinflussen und welche Maßnahmen man ergreifen kann, dies zu beeinflussen (Bild 2). Dementsprechend besteht die Studie aus vier Schritten: einer Bestandsaufnahme für das Jahr 2007, einer Trendanalyse, einer Prognose bis ins Jahr 2020 und abschließenden die Ableitung von Handlungsempfehlungen.

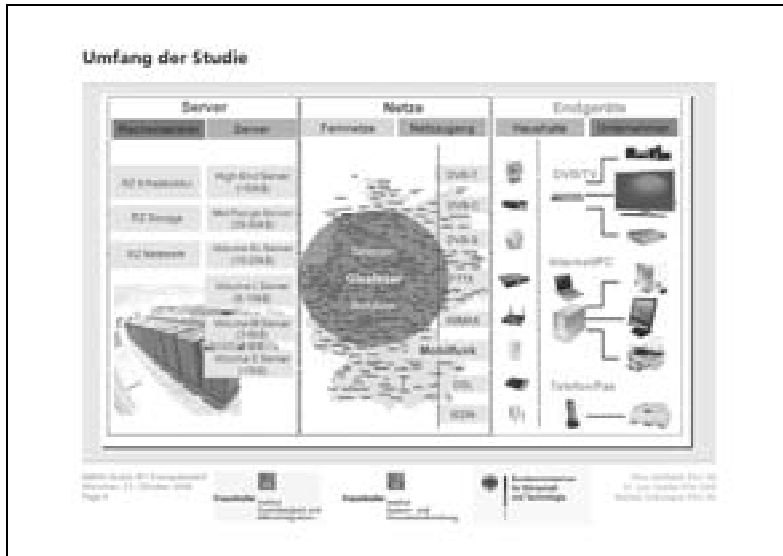


Bild 3

Dazu möchte ich ganz kurz darauf eingehen, wie wir die Daten erhoben haben (Bild 3). Der erste Unterschied zu den anderen vorgestellten Initiativen ist, dass wir einen anderen Ausgangspunkt für unsere Studie gewählt haben. Die Studie fokussiert nicht nur auf Unternehmen, sondern betrachtet die Informationsgesellschaft als Gesamtes. Das umfasst als erste Gruppe die Endgeräte in privaten Haushalten als auch in den Unternehmen, angefangen mit Fernsehern über Festnetz- und Mobiltelefonen bis hin zu Computern und Druckern. Die zweite große Gruppe bildet die Kommunikationsinfrastruktur, also das Festnetz, das Mobilfunknetz aber auch Aspekte wie Rundfunk- und Fernsehinfrastruktur. Die dritte und letzte Gruppe bilden die Server und Rechenzentren. Die Bestandsaufnahme bezieht sich auf die IKT-Ausstattung und Nutzung in der Bundesrepublik Deutschland im Referenzjahr 2007. Hierfür werden in der Bestandsaufnahme folgende Parameter erfasst bzw. abgeschätzt:

- Gerätebestand pro Produktgruppe (in 1000 Stück)
- Durchschnittliche Leistungsaufnahme und Nutzungsmuster (in Watt bzw. Stunden pro Tag)
- Kumulierter Stromverbrauch in 2007 (in TWh/a)

Die Herkunft der Daten und die getroffenen Annahmen sollen im Folgenden erläutert werden.

IKT Bereich Haushalte Endgeräte – Quellen und Basisannahmen



- Zahl der Haushalte in Deutschland nach 11. koord. Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes (Variable 1)
2007: 39,7 MIL. 2020: 41,2 MIL.
- **Geräteausstattung:** Fortschreibung der Ausstattungsraten des Basisjahres 2007 (Abschätzungen Fraunhofer ISI nach Statistisches Bundesamt, BITKOM, AG Media-Analyse, ACTA, TdW)
- **Nutzungsmuster:** Orientierung an Annahmen der EuP Preparatory Studies (Lot 3 bis 6)
- **Leistungsaufnahme:** im Wesentlichen basierend auf EuP Preparatory Studies (Base case, Lot 3 bis 6)

Statistik der Bundesagentur für Arbeit
Statistik der Bundesagentur für Arbeit
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
Statistik der Bundesagentur für Arbeit

Bild 4

Zur Ermittlung der Basisdaten wurde im Wesentlichen auf verfügbare Statistiken des Statistischen Bundesamtes oder von Branchenverbänden (insbesondere IKT-Statistik des Statistischen Bundesamtes [DeStatis 2007], BITKOM [BITKOM 2008/BITKOM 2008b], ACTA [ACTA 2007], TdW [TdW 2007], MA-RadioII [MA-Radio II 2007]) zu Gerätebeständen oder Geräteausstattungen der Haushalte zurückgegriffen (Bild 4). Letztere wurden dann mit der Gesamtzahl der Haushalte in Deutschland (2007: 39,7) auf den Gesamtbestand an Geräten hochgerechnet. Bei den Gerätebeständen wird grundsätzlich eine bei vielen IKT-Geräten vorhandene Mehrfachausstattung von Haushalten mit berücksichtigt. Neben Computern, Telefonen inklusive Anschlussgeräten sowie Mobiltelefonen werden aufgrund der Konvergenz mit IKT-Produkten (Vermischung von Funktionalitäten) hier auch TV (inkl. Peripherie) und Audiogeräte als typische Unterhaltungselektronik (Consumer Electronics) mitbetrachtet. Die Werte für Nutzungsmuster und die Leistungsaufnahme beruhen im Wesentlichen auf den Annahmen der entsprechenden Lots 3 bis 7 der EuP Preparatory Studies [EuP Lot 3,4,5,7] und wurden nur in einzelnen Fällen bei Vorliegen von speziellen Daten für Deutschland ergänzt.



Bild 5

Ein ähnliches Vorgehen liegt der Erfassung der Endgeräte in den Unternehmen zu Grunde (Bild 5). Für die Ermittlung des heutigen Bestands an IKT-Geräten in Unternehmen liegen erheblich weniger statistische Angaben über Gerätebestände bzw. Ausstattungsraten vor als für die Haushalte. Für diese Untersuchung konnten jedoch zwei neue Datenquellen erschlossen werden, die zu einer zuverlässigeren Ermittlung des derzeitigen Bestands and IKT-Endgeräten in Unternehmen in Deutschland beitragen können: die Datenbank von TechConsult [TechConsult 2008], in der Bestandsdaten zu Computern und Servern in Unternehmen auf sehr detaillierter Basis enthalten sind sowie die auf einer Befragung von über 2100 Unternehmen basierende aktuelle Studie des Fraunhofer ISI in Kooperation mit der TU München und der GfK in Nürnberg [Fraunhofer IS/IfE-TUM/GfK 2008], die im Auftrag des BMWi die Ausstattungsdaten für Bürogeräte und Server ermittelt hat. Einbezogen in dieser Studie sind Unternehmen aus dem gewerblichen Bereich, dem Handel und dem Dienstleistungssektor, die in 12 Sektoren unterteilt werden. Auf dieser Grundlage ist es möglich, branchenspezifische Ausstattungsdaten für IKT-Geräte zu ermitteln, die über die Zahl der Erwerbstätigen in den jeweiligen Branchen nach der WZ-2003 Systematik der Wirtschaftszweige [VGR 2008] zum Gesamtbestand in Deutschland hochgerechnet werden können. Für die Prognose ist es so auch möglich, das verstärkte Wachstum in IKT-intensiven Branchen zu berücksichtigen.



Bild 6

Für die Rechenzentren und die Netzwerke ist die Datenlage wesentlich unübersichtlicher als für die Haushalte und die Endgeräte in Unternehmen (Bild 6). Bei den Rechenzentren, was auch Unternehmensrechenzentren umfasst, verfügen wir über sehr verstreute Zahlen. So gibt es über TechConsult [TechConsult 2008] die Anzahl der Server, eine Studie von Borderstep und Bitkom benennt die Anzahl der Rechenzentren, aber es gibt bisher keine Datenquelle die belastbare Aussagen über die Anzahl der Rechenzentren nach Größenklassen, Anzahl der vorhandenen Server sowie deren Leistungsaufnahme liefert. In den USA gibt es auf Basis der Studien von Kooemy sowie dem US EPA dazu erste Angaben, die aber nicht eins zu eins übertragbar sind auf Deutschland. Wir stützen uns, was die Leistungsaufnahme, die Verteilung der Energieaufnahmen (Infrastruktur zu Servern) in Rechenzentren angeht, auf die Zahlen des Efficient Server Consortiums [E-Server 2007], welche aber auch nur Näherungswerte sind. Ähnlich problematisch ist die Datenlage für die Netzwerke. So wissen wir zwar für das Mobilfunknetz annähernd genau wie viele Sendestationen es gibt, welcher Art sie sind und was sie verbrauchen, aber Daten für zukünftige Entwicklungen sind schwer zu erhalten. Ebenso verfügen wir beim Festnetz auch nur über gewisse Näherungswerte anhand von Erhebungen einzelner Provider. Daher sind gerade in diesem Teil unserer Studie die Bestandsaufnahme und die Prognose bisher noch nicht vollständig.



Bild 7

Das Gesamtergebnis dieser vorläufigen Bestandsaufnahme ist, dass der Stromverbrauch der Informationsgesellschaft in Deutschland im Jahr 2007 55,2 TWh betrug (Bild 7). Dabei entfällt mit 59,6% der größte Anteil auf die Haushalte, aber schon mit 16,5% haben Server und Rechenzentren den zweitgrößten Anteil. IKT-Endgeräte in Unternehmen folgen mit 12,3% und am Ende stehen die Kommunikationsnetze mit 11,6%.



Bild 8

Anschließend an die Bestandsaufnahme haben wir eine Trendanalyse gemacht, die sich auf vier Punkte beschränkt: den Datenverkehr, die Nutzer, die Endgeräte und die Netzwerke und deren Entwicklung, die wir sozusagen in die Prognose mit einfließen lassen (Bild 8).

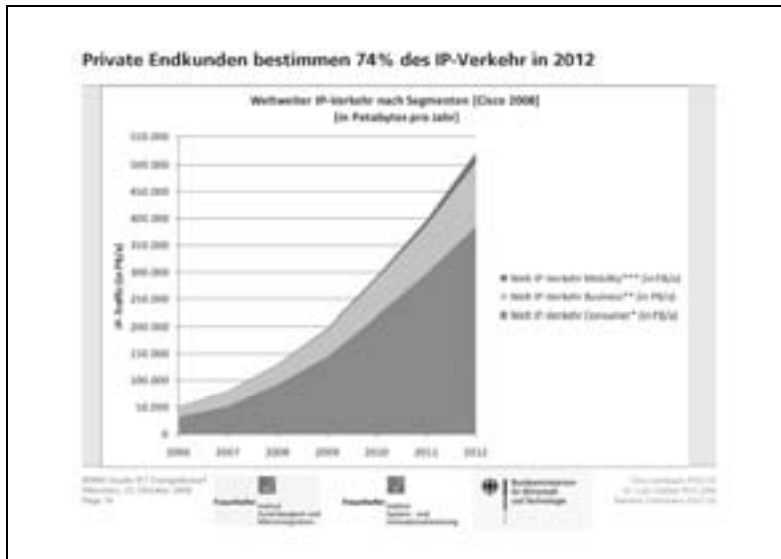


Bild 9

Die dem Bild 9 zugrunde liegende Studie von Cisco [Cisco 2008/Cisco 2008b], die vielen bekannt sein dürfte, zeigt dass der IP-Verkehr in den nächsten Jahren massiv steigen wird. Interessant daran ist, dass es vor allem die privaten Endverbraucher die Treiber dieser Entwicklung sind. 74% des IP-Verkehrs werden bis 2012 von privaten Endverbrauchern verursacht.

Trends im Datenverkehr



Die erhebliche Zunahme des IP-Verkehrs insbesondere durch Video aller Art kann folgende Auswirkung haben:

- Engpässe in der Netzwerkkapazität (Netzzugang und Kernnetz) für zu Verzögerungen bei der Datenübertragung → ggf. längere Betriebsdauer einzelner Netzkomponenten
- Verlagerung der Datenausgabe vom kleineren PC Monitor auf größere TV-Geräte → ggf. längere Betriebsdauer von TVs
- Zweiwegekommunikation für Interaktives Video und TV benötigt vergleichbare Bandbreite im Up- and Down-Stream → ggf. zusätzliche Netzkomponenten wie Router, Switches
- IPv6 bietet die Basis für das „Internet der Dinge“ → ggf. zusätzliche Netzwerkkomponenten

© 2008 Fraunhofer FIT / Fraunhofer IIS
 Fraunhofer IIS / Fraunhofer IIS / Fraunhofer IIS / Fraunhofer IIS / Fraunhofer IIS

Bild 10

Diese Zunahme des IP-Verkehrs könnte zu Engpässen in der Netzwerkkapazität führen und damit entweder zu Verzögerungen bei der Übertragung und damit zur längeren Betriebsdauer von Netzwerkkomponenten führen oder aber er führt zu einem Ausbau der Netzwerkkapazität, was zu mehr Netzwerkkomponenten wie Routern oder Switches und Servern führt (Bild 10). Eine solche Steigerung könnte ebenfalls durch die Entwicklung zur Zweiwegekommunikation durch interaktive TV und Services entstehen, insbesondere da hier vor allem auch im Up-Stream-Bereich neue Kapazitäten notwendig wären. Ebenfalls könnte die Einführung von IPv6 und die dann mögliche Realisierung des „Internet der Dinge“, bei dem viele neue Geräte passiv oder aktiv an das Datennetz angeschlossen werden, zu einer Erhöhung der Netzwerkkomponenten führen. Eine möglich weitere Folge des steigenden Datentransfers, der vor allem durch Video und ähnliches getrieben wird, könnte sein, dass sich Datenausgabe von den Computermonitoren zu größeren Geräten verschiebt. Dies könnte zu einer Erhöhung der Nutzungszeiten bei TV-Geräten führen. Die Frage ist, ob man ein solches Anwachsen durch Effizienzsteigerungen bei den Netzwerkkomponenten auffangen kann.



Bild 11

Für die Trends in Haushalten ergibt sich im Umkehrschluss zu dem eben gesagten, dass die Nutzung von Internet-Videodiensten wie Video on demand natürlich zu einer intensiveren Nutzung von Computer und Heim-Netzwerkkomponenten wie DSL Router, was zu einem erhöhten Stromverbrauch führt (Bild 11). Insbesondere der Stromverbrauch der heimischen Netzwerke ist den Nutzern nicht bewusst, insbesondere da die Systemkonfigurationen wie beispielsweise Stand-by nicht bekannt sind. Insgesamt lässt sich festhalten, dass der Generationenwechsel von Technologien zum Beispiel analog zu digital in Haushalten eher langsam verläuft. So haben die Endgeräte in Haushalten wesentlich längere Verweildauern als in Unternehmen oder werden aufgrund der notwendigen Investitionen nur sehr langsam ausgetauscht. So bleibt ein Fernseher im Schnitt über 10 Jahre in einem Haushalt, auch wenn er in den späteren Jahren vielleicht nur als Zweitgerät verwendet wird. Dies führt zu einem Gefälle zwischen den sehr alten, energieungünstigen und sehr neuen, energieeffizienten Geräten, was wir als Generationen-Gap bezeichnen. Dies kann dazu führen, dass durch suboptimale Gerätekonfigurationen der Energieverbrauch eines Haushaltes steigt. Ein weitere Ursache solcher suboptimalen Gerätekonfigurationen können fehlende oder inkompatible Standards zwischen den einzelnen Technologien verschiedener Geräte einer Klasse oder verschiedener Klassen, so dass am Ende genau das Gegenteil des ursprünglichen Ziels erreicht wird. Es gibt aber auch positive Entwicklungen. So lösen die aus den EuP-Studien hervorgegangenen Richtlinien ein Problem, das vor fünf oder sechs Jahren noch höchst umstritten war, nämlich das so genannte Schein-Aus, bei dem der Nutzer die Geräte im Aus-Zustand vermutete, die Geräte aber tatsächlich noch in einem Wartezustand waren, bei dem sie Energie verbrauchten. Zusätzlich erhalten Konsumentenelektronik-Endgeräte nun ebenso wie Haushaltsgeräte Labels, welche die Käufer über deren Energieeffizienz informieren.



Bild 12

In den Unternehmen kann man derzeit schon eine Reihe von Entwicklungen sehen, die sich auf eine energieeffizientere Nutzung hin bewegen (Bild 12). In erster Linie handelt es sich dabei natürlich um die derzeit stark diskutierte Themen Konsolidierung und Virtualisierung. Dass die Konsolidierung enorme Potentiale aufweist belegen eine Vielzahl von Studien. Sie zeigen, dass Server- und Speicher in Unternehmen zur Zeit nur etwa einen Auslastungsgrad von 10-30% aufweisen. Dies kann durch moderne Virtualisierungslösungen massiv gesteigert werden. Dies bietet auch die Chance einerseits veraltete Systeme abzuschalten und auf der anderen Seite im Zuge der Umstellung neue, energieeffizientere Lösungen einzuführen. Nicht nur was die Server selber betrifft, sondern auch für die Infrastruktur, die je nach Schätzung zwischen 40% und 60% des Energieverbrauchs ausmachen.

Ein weiteres Trendthema in Unternehmen sind derzeit Thin Client-Lösungen, doch zeigen die Diskussionen auch die Probleme solcher Lösungen. In Unternehmen gibt es die Konsolidierung, Virtualisierung, was heute schon mehrfach angesprochen worden ist; auch natürlich die Trends mit neuen Rechenzentren, neuer Rechenzentrumstechnologie. Dazu werden wir bestimmt noch mehr hören. So zeigen die neuesten Untersuchungen von Fraunhofer UMSICHT zwar, dass aus Sicht nicht nur energieeffizienter, sondern nachhaltiger Lösungen Thin Client-Systeme traditionellen Lösungen überlegen sind [Knermann 2008/Knermann 2008b]. Da aber die Umstellung ebenfalls sehr aufwendig ist, stellt sich insbesondere aus vieler kleiner und mittlerer Unternehmen ob die dadurch erzielten Kostenersparnisse angesichts immer energieeffizienterer Lösungen für traditionelle Computersysteme den Aufwand lohnen. Aber noch wesentlich wichtiger aus Sicht gerade kleinerer und mittlerer Unternehmen, die nicht selbst über die notwendige Infrastruktur verfügen, ist die Frage ob man unternehmenskritische Daten und Prozesse außer Haus, in die Wolke, verlagern möchte. Dazu ist aber noch viel Überzeugungsarbeit, nicht nur bei den kleinen und mittleren Unternehmen sondern bei den Anwendern in Unternehmen oder zu Hause, notwendig, wenn man die Umfragen und Berichte zu diesem Thema aufmerksam studiert. Daher bleiben Thin Client-Lösungen vorerst nur Einzellösungen.

Ein wesentliches Argument wäre eine sichere und stabile Anbindung an solche Cloud Computing-Lösungen durch redundante und sichere Verbindungen. Doch eine solche Quality

of Services würde wiederum zur einer erhöhten Nachfrage nach Netzwerkkapazitäten führen. Dies hätte wiederum ein Wachstum der Netzwerkkomponenten und damit einen gesteigerten Energiebedarf dort zur Folge, was verdeutlicht, dass es sich hierbei um ein eng verbundenes System handelt, bei dem man immer alle Komponenten bedenken sollte.

Quality of Service ist auch ein Schlagwort, das notwendig ist um ein anderes Ziel zu erreichen und gleichzeitig wieder ein Beispiel für die komplexen Zusammenhänge in diesem Thema ist. Moderne Videokonferenz-Lösungen bieten heute erstaunliche Möglichkeiten und haben das Potential Unternehmen einerseits Kosten zu sparen und andererseits einen nachhaltigen Beitrag zum schonenden Umgang mit Ressourcen zu ermöglichen indem der Einsatz umweltbelastende Geschäftsreisen verhindert. Hier könnte sogar eine Steigerung des Energiebedarfs im IKT-Bereich durchaus positive Folgen auf das Gesamtsystem Energie- und Ressourcennutzung haben.

Insgesamt dürften die hier aufgezeigten Entwicklungen und Trends in Unternehmen dazu führen, dass sich es in Bezug auf die Infrastruktur von Servern zu einem Klassenwechsel kommen wird. Die vielfach verstreut in Unternehmen liegenden kleinen Serverräume werden zugunsten größerer, effizienterer Rechenzentren aufgelöst werden.



Bild 13

Als Fazit lässt sich abschließend festhalten, dass dieser und auch die anderen Beiträge gezeigt haben, dass es zum Thema Verbesserung des Energiebedarfs von IKT eine Vielzahl von offenen Fragen gibt (Bild 13). Auf der anderen Seite gibt es aber auch eine ganze Reihe möglicher Antworten. Ob die Antworten, dann dementsprechend auch immer zu den Fragen passen muss offen bleiben, aber es scheint noch in vielen Bereichen durchaus ein Gefälle zwischen beiden Seiten zu geben. So die Frage wie IKT Teil der Lösung des Problems des steigenden Energiebedarfs bleibt. So wird im Moment IKT sehr stark als Lösung für dieses präsentiert, doch sollte man wie an mehreren Stellen hier aufgezeigt immer bedenken, dass es sich bei der Energie- und Ressourcennutzung um ein komplexes Gesamtsystem handelt bei dem Einsparungen an einem Punkt auch immer Auswirkungen auf andere Bereiche haben. Deshalb sollte man vorsichtig sein, ob nicht massive Verlagerungen von Lasten letztlich nicht zu einer suboptimalen Lösung führen bei der am Ende in der Summe mehr verbraucht wird als vorher.

Studien wie diese zeigen immer wieder, dass der Energieverbrauch einer Gesellschaft ein komplexes System ist, indem sich optimale Zustände nicht durch ein paar Stellschrauben allen verändern lassen. Eine andere Frage ist es viele der präsentierten Lösungen zur Effizienzsteigerungen, die auch hier vorgestellt werden, beim Verbraucher ankommen zu lassen. Denn diese müssen sich der Optionen und ihrer möglichen Nutzungsmöglichkeiten bewusst werden. Ein weiterer Punkt der wesentlich ist, das Energieeffizienz mehr ist als Kosteneffizienz. Zwar sind die Kosten in Zeiten hoher Energiepreise ein guter Ausgangspunkt um das Thema zu etablieren, doch kann dies nur ein Anfang sein um das Bewusstsein für einen schonenden Umgang mit Ressourcen zu wecken. Langfristig bedeutet dies dass Energieeffizienz auch nur der Anfang ist, das Thema Nachhaltigkeit als übergeordnetes Thema in Angriff zu nehmen.

Im Hinblick auf den Fokus dieser Veranstaltung und den Tätigkeitsschwerpunkt des Münchner Kreis, nämlich der Kommunikationstechnologie, bedeutet dies, das wir uns fragen müssen, ob die bisherigen Lösungen was die Infrastruktur der Kommunikationsnetzwerke ausreichend sind und ob reine Effizienzsteigerungen uns dauerhaft zu einer nachhaltigen Nutzung führen oder ob nicht neue Lösungen und neue Ansätze gefragt sind um Nachhaltigkeit dauerhaft zu etablieren.

Abschließend kann man angesichts der vielen Herausforderungen, die hier skizziert wurden, das Fazit einer Person zitieren, der wesentlich mehr Erfahrung mit dem Thema „Grün-Sein“ hat als wir. Es war Kermit der Frosch, der schon vor 30 Jahren sagte: “It’s not easy to be green“.

Daten- und Literaturquellen

- [ACTA 2007] Institut für Demoskopie Allensbach, *Allensbacher Computer- und Tele-kommunikations-Analyse*, 2007, Abfrage bei: <http://de.statista.org/>
- [BITKOM 2008] Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM): *Die Zukunft der digitalen Consumer Electronics*, Berlin 2008, online: http://www.bitkom.org/de/themen_gremien/36409_49202.aspx
- [BITKOM 2008b] Faßnacht, Christiane; Schidlack, Michael; Wiese, Hannes: *Die Zukunft der digitalen Consumer Electronics – 2008*, Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM), 2008, online: <http://www.bitkom.org/de/publikationen/38338.aspx>
- [Cisco 2008] Cisco: *Approaching the Zettabyte Era*, White Paper, 2008, online: http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-481374_ns827_Networking_Solutions_White_Paper.html
- [Cisco 2008b] Cisco: *Cisco Visual Networking Index – Forecast and Methodology, 2007–2012*, White Paper, 2008, online: http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-481360_ns827_Networking_Solutions_White_Paper.html
- [DeStatis 2007] Oliver Bauer, Beate Tenz: *Entwicklung der Informationsgesellschaft – IKT in Deutschland*, Ausgabe 2007, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, September 2007, online: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigation/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/Informationsgesellschaft.templateId=renderPrint.phtml_nnn=true
- [EICTA 2008] EICTA, Intellect: *High Tech: Low Carbon – The role of the ICT industry in tackling the challenge of climate change*, April 2008
- [Erdmann 2004] Erdmann, Lorenz, Lorenz Hilty, James Goodman, and Peter Arnfalk, "The Future Impact of ICT on Environmental Sustainability", Technical Report EUR 21384 EN, EC-JRC, Institute for Prospective Technological Studies, Seville, 2004.
- [E-Server 2007] Bernd Schäppi, Frank Bellosa, Bernhard Przywara, Thomas Bogner, Silvio Weeren, Alain Anglade: *Energy efficient servers in Europe- Energy consumption, saving potentials, market barriers and measures*, The Efficient Servers Consortium, Intelligent Energy Europe, Oktober 2007, online: <http://www.efficient-server.eu/index.php?id=48>

- [EuP Lot 3] Jönbrink, Anna Karin: *EuP Preparatory Studies Lot 3 Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors, Final Report (Task 1-8)*, August 2007, online: <http://www.ecocomputer.org/>
- [EuP Lot 4] Stobbe, Lutz: *EuP Preparatory Studies "Imaging Equipment" (Lot 4) Final Report*, November 2007, online: <http://www.ecoimaging.org/>
- [EuP Lot 5] Stobbe, Lutz: *EuP Preparatory Studies "Televisions" (Lot 5), Final Report*, August 2007, online, <http://www.ecotelevision.org/>
- [EuP Lot 7] Monier, Véronique; Mudgal, Shailendra; Turunen, Lea; Schischke, Karsten; Ciaglia, Christian; Nissen, Nils F.; Lescuyer, Linda; Janin, Marc: *EuP Preparatory Studies Lot 7 Battery chargers and external power supplies, Final Report*, Januar 2007, online: <http://www.ecocharger.org/>
- [Eurostat 2007] Eurostat Statistik der Informationsgesellschaft. Datenbank. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996_45323734&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=welcomeref&open=/t/isoc/t/isoc/ci&language=de&product=REF_TB_information_society&root=REF_TB_information_society&scrollto=0
- [Eurostat 2008] Eurostat: *Energy – Yearly statistics 2006*, 2008 edition, Luxemburg 2008, online: <http://www.eds-destatis.de/downloads/publ/KS-PC-08-001-EN-N.pdf>
- [Focus 2007] Focus: *Der Markt der Consumer Electronics, Daten, Fakten, Trends*, Offenbach 2007, online: <http://www.medialine.de>
- [Fraunhofer ISI/IfE-TUM/GfK 2008] Schlomann, B.; Gruber, B.; Geiger, B.; Kleeburger, H.; Herzog, T.; Konopka, D.-M.: *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) für die Jahre 2004 bis 2006*, Untersuchung des Fraunhofer ISI in Kooperation mit dem IfE-TU München und GfK Marketing Services, August 2008 (Entwurf des Abschlussberichts an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie)
- [Fuhr 2007] Fuhr, Joseph P.; Pociask, Stephen B.: *Broadband Services, Economic and Environmental Benefits*, Report for the American Consumer Institute, Oktober 2007, online: http://www.internetinnovation.org/Portals/0/Documents/Final_Green_Benefits.pdf
- [Gesi 2008] GeSI/ McKinsey /Climate Group (expected summer 2008): Global study on direct and indirect carbon emissions of telecoms, computing, services and software.
- [GSDZ 2007] Gemeinsame Stelle Digitaler Zugang (GSDZ) der Direktorenkonferenz der Landesmedienanstalten (ed.), *Digitalisierungsbericht 2007: Weichenstellungen für die digitale Welt – Der Markt bringt sich in Position*, Vistas, Berlin, 2007, online: http://www.alm.de/fileadmin/forschungsprojekte/GSDZ/Digitalisierungsbericht_2007.pdf
- [ISTAG 2006] ISTAG: *Shaping Europe's Future through ICT*, Report from the Information Society Technologies Advisory Group (ISTAG) for DG INFSO, März 2006, online: http://ec.europa.eu/information_society/tl/research/key_docs/documents/istag.pdf
- [ITU 2006] International Telecommunication Union (ITU): *The regulatory Environment for Future Mobile Multimedia Services – The German ICT Market*, ITU New Initiatives Workshop on the Regulatory Environment for Future Mobile Multimedia Services, Case Study von BITKOM, Juli 2006, online: http://www.itu.int/osg/spu/ni/multimobile/papers/FMMS_GermanycasestudyITU.pdf
- [Klundt 2006] Kuhndt et al.: *Assessing the ICT Sector Contribution to the Millennium Development Goals. Status Quo Analysis of Sustainability Information*, 2006)
- [Knermann 2008] Knermann, Christian; Knöchling, Christoph: *PC vs. Thin Client – Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Version 01.2008*, Fraunhofer UMSICHT, Februar 2008, online: <http://cc-asp.fraunhofer.de/docs/PCvsTC-de.pdf>
- [Knermann 2008b] Knermann, Christian; Hiebel, Markus; Pflaum, Hartmut; Rettweiler, Manuela; Schröder, Andreas: *Ökologischer Vergleich der Klimarelevanz von PC und Thin Client Arbeitsplatzgeräten 2008*, Fraunhofer UMSICHT, April 2008, online: http://it.umsicht.fraunhofer.de/TCecology/docs/TCecology2008_de.pdf
- [Mallon 2007] Mallon, Karl; Johnston, Gareth; Burton, Donovan; Cavanagh, Jeremy: *Towards a High-Bandwidth, Low-Carbon Future: Telecommunication-based opportunities to Reduce Greenhouse Gas Emissions*, Climate Risk Pty Ltd, 2007, online: http://www.telstra.com.au/abouttelstra/csr/docs/climate_full_report.pdf.pdf
- [MA-Radio II 2007] Arbeitsgemeinschaft Media-Analyse e.V., MA Radio II 2007, (Abfrage bei: ARD-Werbung SALES-SERVICES GmbH vom 17.06.2008)
- [Matsuno 2006] Matsuno, Yasunari: *Guideline for Information and Communication Technology (ICT) Eco-Efficiency Evaluation*, The Japan Forum on Eco-efficiency, März 2006, online: http://jemai-live.ashleyassociates.co.jp/JEMAI_DYNAMIC/data/current/detailobj-2687-attachment.pdf

-
- [Reitze et al. 2006] Reitze, H.; Ridder, C.-M. (Hrsg.) (2006): *Massenkommunikation VII. Eine Langzeitstudie zur Mediennutzung und Medienbewertung 1984-2006*. Baden-Baden: Nomos 2006.
- [TdW 2007] Burda Community Network GmbH, *Typologie der Wünsche*, 2007, Abfrage bei: <http://de.statista.org/>
- [TechConsult 2008] TechConsult GmbH, *eAnalyser Datenbestand 2008*, Kassel 2008, Abfrage vom 30. Juli 2008.
- [T-Systems 2008] T-Systems: *Seamless Communication – Nahtlos funktionierende Kommunikation*, White Paper, 2008, online: http://download.sczm.t-systems.de/ContentPool/de/StaticPage/34/03/80/340380_WhitePaper-Seamless-Communications-ps.pdf?client=t-systems.de
- [T-Systems 2008b] T-Systems: *Unified Communications – Kommunikation kann so einfach sein*, White Paper, 2008, online: <http://www.t-systems.de/tsi/servlet/contentblob/t-systems.de/de/329224/blobBinary/WhitePaper-Unified-Communications-ps.pdf>
- [VGR 2008] Statistisches Bundesamt: *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen*, Fach-serie 18, Reihe 1.4. Stand Februar 2008
- [Wirtz 2008] Bernd W. Wirtz: *Deutschland online – Unser Leben im Netz*, Deutsche Telekom AG, Januar 2008, online: <http://www.studie-deutschland-online.de/do5/0000.html>
- [Witzki 2008] Witzki, Axel: *Umweltverträgliche Netze*, in: funkschau - Kommunikationstechnik für Profis, Ausgabe 17/2008, August 2008

5 Energieeffiziente IT: Kosten deutlich senken bei kleinen und mittleren Unternehmen

Dr. Ralph Hintemann, BITKOM

Einleitung

Seit rund zwei Jahren werden unter dem Begriff Green IT die Umweltauswirkungen der Nutzung von Informationstechnik intensiv diskutiert. Die Äußerungen reichen von einem Belächeln des Themas als unnötigen Hype bis hin zur Panikmache. Auch wenn mit dem Begriff Green IT eigentlich alle Umweltauswirkungen in der Produktion, Nutzung und der Entsorgung von IT gemeint sind, konzentriert sich die Debatte doch meist auf den Energieverbrauch der Geräte und Infrastrukturen. Nicht zu unrecht. Die Zahlen sind beeindruckend: Nach Schätzungen der Marktforscher von Gartner ist die Informations- und Kommunikationstechnologie (ITK) weltweit für ca. zwei Prozent der CO₂-Emissionen verantwortlich – so viel wie der Flugverkehr. Die Tendenz ist klar steigend – seit 2000 hat sich der Stromverbrauch der IT in Deutschland mehr als verdoppelt.

Ist die IT also der Klimakiller der Zukunft? Im Gegenteil: Gerade durch die Hightech-Branche bieten sich große Chancen, künftig ein ausreichendes Wirtschaftswachstum mit sinkendem CO₂-Ausstoß zu verbinden. Die ITK-Branche weist ein positives Verhältnis von Wertschöpfung und CO₂-Ausstoß auf. Dem zweiprozentigen Anteil an den CO₂-Emissionen stehen sechs Prozent der weltweiten Bruttowertschöpfung gegenüber. Die ITK-Branche ist also drei Mal so energieeffizient wie der Branchendurchschnitt. Außerdem kann durch ITK in anderen Branchen und Wirtschaftsbereichen Energie gespart werden. Computertechnik ermöglicht Benzin sparende Autos, vermeidet Verkehr durch Heimarbeitsplätze und Videokonferenzen und hilft die Erzeugung, Verteilung und Nutzung des elektrischen Stroms zu optimieren. Der World Wide Fund For Nature (WWF) geht davon aus, dass die Potenziale zur CO₂-Einsparung durch ITK zehnmal so hoch sind wie der CO₂-Ausstoß der ITK selbst.

Dennoch lohnt es sich, auch bei den ITK-Geräten selbst und vor allem bei deren Nutzung anzusetzen, um Energie zu sparen. Die Technik dazu ist vorhanden. Würde man die heute verfügbaren Technologien einsetzen, so ließe sich der Energieverbrauch von Rechenzentren halbieren. Und dabei rechnen sich diese Investitionen in neue, energiesparende Lösungen auch ökonomisch sehr schnell.


Trotz dieser ökologischen und ökonomischen Vorteile der energieeffizienten IT-Beschaffung und des energieeffizienten IT-Betriebs mangelt es derzeit noch an der Umsetzung. Die Praxis zeigt, dass insbesondere in kleinen und mittleren Betrieben und Verwaltungen die „IT-Landschaften“ häufig sehr ineffizient hinsichtlich ihres Energieverbrauchs sind. Aus diesem Grunde konzentriert sich der vorliegende Beitrag insbesondere auf den energieeffizienten Einsatz von IT in kleinen und mittleren Organisationen. Dazu wird im Folgenden die aktuelle Situation in den Teilbereichen „Server und Rechenzentren“ und „Büroumgebungen“ dieser Organisationen dargestellt. Die verwendeten Daten gehen auf eine aktuelle Untersuchung zurück, die BITKOM zur Messe Systems 2008 in München präsentiert hat. Weiterhin werden Gründe aufgeführt, warum die vorhandenen Einsparpotenziale häufig nicht genutzt werden. Ein kurzer Ausblick zeigt abschließend auf, wie und mit welchen Maßnahmen der Energieverbrauch und die Kosten der IT im Mittelstand gesenkt werden können.



Einsparpotenziale bei Servern und Rechenzentren

Der Einsatz von Informationstechnik in Unternehmen hat in den vergangenen zwei Jahrzehnten kontinuierlich zugenommen und stellt heute einen – wenn nicht den entscheidenden – Faktor für den Erfolg eines Unternehmens dar. Dieser kontinuierliche Zuwachs der IT-Nutzung zeigt sich häufig auch in der vorhandenen IT-Landschaft. Diese ist historisch gewachsen und oft heterogen. Für neue Anwendungen wurden sukzessive neue Server angeschafft und in die bestehende Landschaft integriert. Die Infrastruktur wie Stromversorgung, Verkabelung und Klimatisierung ist den steigenden Anforderungen der IT angepasst worden. Gerade in kleineren und mittleren Organisationen fehlt aber häufig ein Gesamtkonzept, in dem die Teilbereiche wirklich optimiert sind. Insbesondere in Zeiten relativ niedriger Strompreise und eines relativ niedrigen Stromverbrauchs der IT waren Auswahl und Betrieb der Anlagen nach energieeffizienten Gesichtspunkten eher nebensächlich. Daher ist die zentrale Hardware heute häufig falsch ausgelegt oder veraltet und wird ineffizient eingesetzt (Bild 1).

Aktuelle Situation

- Gewachsene, heterogene Strukturen
- z.T. veraltete Hardware (IT, Klima, Stromversorgung)
- Klimatisierung nicht optimiert, z.B. Hot Spots, Temperatur zu niedrig
- Hindernisse im Luftweg



BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
3

Bild 1: Aktuelle Situation in Rechenzentren des Mittelstands


Dabei sind Maßnahmen, um die Situation kurzfristig deutlich zu verbessern, meist sogar mit wenig Aufwand zu realisieren. Trotzdem verzichten viele mittelständische Unternehmen und kleinere Organisationen auf die Optimierung ihrer IT-Landschaft. Dafür gibt es verschiedene Gründe:

Rechenzentren sind sehr komplexe Strukturen. Neben der eigentlichen IT, die für sich betrachtet schon sehr schwer zu managen und zu optimieren ist, kommt noch die Infrastruktur für Klimatisierung, Stromversorgung und Sicherheit hinzu. Diese erfordert eigenes Spezialwissen. Fach- und Detailkenntnisse sind notwendig, um umfassende Energiesparprojekte in Rechenzentren durchzuführen. Ein IT-Verantwortlicher im Mittelstand ist hier oft überfordert. Außerdem mangelt es oft an personellen und finanziellen Ressourcen, um die erforderlichen Investitionen vorzunehmen – selbst wenn der Ressourceneinsatz aus wirtschaftlichen Gründen aufgrund der geringen Amortisationszeit mehr als gerechtfertigt

wäre. Hier kommt ein weiteres Problem in vielen Unternehmen zu tragen. Bis vor wenigen Jahren waren die Energiekosten der IT im Vergleich zu den Gesamtkosten vernachlässigbar. Deshalb wurde der Stromverbrauch der IT in vielen Unternehmen gar nicht erfasst. Auch heute noch kennt die IT-Abteilung nur in den seltensten Fällen die eigenen Stromkosten. Geschweige denn, dass sie für diese Kosten verantwortlich ist. Dies führt dazu, dass der Energieverbrauch bei Neuinvestitionen nicht ausreichend berücksichtigt wird. Hier sind vor allem organisatorische und technische Änderungen in den Unternehmen erforderlich: Der Stromverbrauch muss erfasst werden und dem IT-Management zugeordnet werden.

Nicht zuletzt ist im IT-Bereich die „Never Touch a Running System“-Mentalität weit verbreitet. Kaum jemand, der sich mit Computertechnik befasst, führt ohne große Not Veränderungen am System durch. Die IT-Systeme sind so komplex, dass eine Änderung zu unvorhersehbaren Komplikationen führen kann. Ein Ausfall im Rechenzentrum kann fatale Folgen für den Geschäftserfolg des Unternehmens haben. Für das IT-Management steht daher die Verfügbarkeit der Systeme immer an höchster Stelle, oft weit vor anderen Kriterien wie Anschaffungs- oder Energiekosten. Diese Haltung ist prinzipiell verständlich. Dennoch führt sie oft dazu, dass sinnvolle Modernisierungsprojekte nicht durchgeführt und veraltete und ineffiziente Systeme länger als notwendig betrieben werden. Hier ist Überzeugungs-, Aufklärungs- und Informationsarbeit notwendig (Bild 2).

Hemmnisse, Energie einzusparen



- Sehr komplexes Thema (Hardware, Software, IT-Konzepte, Klima, Stromversorgung) - Informationsdefizite
- Mangelndes Problembewusstsein
 - Anteil ITK-Stromkosten an Gesamt-Stromkosten häufig nicht bekannt
 - IT-Management/IT-Einkauf nicht für Betriebskosten verantwortlich
- Neue Investitionen nötig
- Keine personellen Ressourcen für Energiesparprojekte
- „Never Touch a Running System“-Mentalität
- Sicherheitsbedenken (Einschränkung der Verfügbarkeit?)

BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
4

Bild 2: Hemmnisse, Energie einzusparen


Um die beschriebenen Hemmnisse zu überwinden, ist ein gewisser Aufwand notwendig. Ökonomen fassen diesen Aufwand unter dem Begriff Transaktionskosten zusammen. Damit sind die Kosten gemeint, die neben dem eigentlichen Preis für eine wirtschaftliche Transaktion – also in diesem Fall die Investition in umweltfreundliche Technologien – beim Käufer und Verkäufer anfallen. Sind diese Kosten zu hoch, wird die Transaktion nicht getätigt, sprich: Es wird keine Energie gespart.

Die Transaktionskosten können vor allem durch Sensibilisierung für die Thematik und das Bereitstellen von Informationen gesenkt werden. Insofern hat die Green-IT-Debatte eine ganz

wesentliche Funktion. Presse, Politik, Behörden, Unternehmen und Verbände können jeweils ihren Teil dazu beisteuern, dass Potenziale zum Energiesparen in Rechenzentren entdeckt und auch realisiert werden.

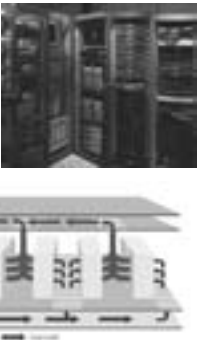
Der Aufwand lohnt sich: Erfahrungen zeigen, dass in vielen Fällen Stromkostensparnis von 20 Prozent durch einfache Maßnahmen, wie z.B. die Optimierung der Kühlung und der Luftführung, den Einsatz einer modernen unterbrechungsfreien Stromversorgung oder auch durch das Löschen unbenötigter Daten, erreicht werden können. Dies sind so genannte „Low Hanging Fruits“ – also Maßnahmen, die einfach umgesetzt werden können und keine großen Umstellungen oder Investitionen erfordern. Beschäftigt man sich intensiver mit Einsparmöglichkeiten und ist man bereit, neue Konzepte und Technologien einzuführen, so werden oft Einsparungen von 50 Prozent und mehr erreicht (Bild 3).

Erfahrungen aus der Praxis



- 20 % Stromkostensparnis durch einfache Maßnahmen, z.B.
 - Optimierung Kühlung, Luftführung
 - Stromversorgung
 - Löschen unbenötigter Daten

- bis zu 50 % (und mehr) Stromeinsparungen durch andere/neue Technologien und Konzepte, z.B.:
 - Konsolidierung, Virtualisierung
 - Information Lifecycle Management
 - Freie Kühlung, Kalt-/Warmgang, etc.
 - Dynamic Smart Cooling



BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
5

Bild 3: Einsparpotenziale bei Servern und Rechenzentren

Betrachtet man diese Einsparpotenziale und setzt sie in Bezug zum Stromverbrauch und zu den Energiekosten der Server und Rechenzentren in Deutschland, so zeigen sich deutliche gesamtwirtschaftliche Auswirkungen. Nach einer aktuellen Untersuchung, die das Borderstep-Institut für BITKOM erstellt hat, verbrauchen die Server und Rechenzentren in Deutschland im Jahr 2008 ca. 10 Terawattstunden (TWh) Strom. Das ist soviel wie vier mittlere Kohlekraftwerke im Jahr erzeugen. Dieser Verbrauch ist mit Stromkosten für die Unternehmen von über 1,1 Mrd. Euro verbunden. Der Anteil der kleinen und mittelständischen Unternehmen und Verwaltungen liegt allein bei 3,6 TWh (Stromkosten 400 Mio. Euro). Gelänge es, die beschriebenen 20-prozentigen Einsparungen durch die „Low Hanging Fruits“ zu realisieren, könnte der Mittelstand ca. 200 Mio. Euro in zwei Jahren einsparen. Bei Durchführung der weitergehenden Maßnahmen ergäbe sich allein für den Mittelstand ein Einsparpotenzial von 1,3 Mrd. Euro in 4 Jahren (Bild 4).

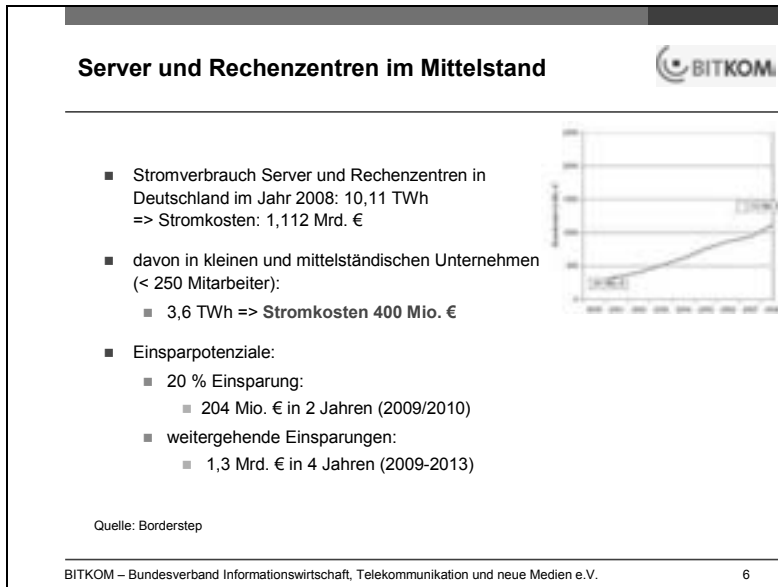



Bild 4: Stromverbrauch von Servern und Rechenzentren in Deutschland


Einsparpotenziale in Bürourgebungen


Möglichkeiten der Energieeinsparung gibt es nicht nur bei zentralen Servern und Rechenzentren. Auch in ganz normalen Bürourgebungen sind erhebliche Einsparpotenziale vorhanden. Insbesondere aufgrund falscher und unbedachter Nutzung wird hier viel Energie verschwendet. So sind die Energiesparfunktionen der Software häufig nicht eingeschaltet und die Geräte laufen auch bei Nichtbenutzung Tag und Nacht durch. Ein typischer Energiefresser sind auch Bildschirmschoner, die den PC auch bei Nichtbenutzung in Betrieb halten und ein Stand-By verhindern. Bei modernen Monitoren sind solche „Schoner“ nicht mehr notwendig. Auch bei der Auswahl und Nutzung der Hardware werden Fehler gemacht. So werden z.B. Hochleistungs-PCs mit sehr leistungsstarken Prozessoren und Graphikkarten für normale Büroanwendungen angeschafft. Auch uralte Computer und Monitore sind noch in vielen Büros zu finden (Bild 5). Hier würde sich oft allein über die Einsparung der Energiekosten eine Neuanschaffung eines besseren Geräts rechnen.

Aktuelle Situation im Büro



- Energiesparfunktionen nicht eingeschaltet bzw. unzureichend
- Bildschirmschoner bei Nichtbenutzung des Arbeitsplatz
- Geräte laufen den ganzen Tag – und die ganze Nacht
- Hardware nicht den Anforderungen angepasst
- Veraltete Hardware (>5 Jahre), z.B. Röhrenmonitore, alte PC, Drucker/Kopierer






BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.

8


Bild 5: Ineffiziente Gerätenutzung in Büroräumlichkeiten

In Büros kann durch eine Veränderung des Nutzungsverhaltens oft mehr als 50 Prozent der Energie gespart werden – ganz ohne zusätzliche Investitionen. Wird dann noch bedarfsgerecht angeschafft und bei der Anschaffung der IT mehr als bisher auf deren Energieverbrauch geachtet, so sind Energieeinsparungen in einer Größenordnung von 75 Prozent zu erreichen (Bild 6).

Energieeinsparung bei Büro-IT



- Nutzung der Büro-IT, z.B.
 - Energy-Saving-Optionen
 - kein Bildschirmschoner
 - Abschalten bei Nicht-Nutzung
 - Steckerleisten
- Auswahl der Komponenten/Modernisierung, z.B.
 - Kein „High-End“-PC für Office-Anwendungen
 - Laptop/Thin Client statt PC
 - Flachbildschirm statt Röhre
 - Zentrale Multifunktionsgeräte



**Energie-
Einsparpotenzial
> 75 %**


BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.

9


Bild 6: Ansatzpunkte für Energieeinsparungen in Büroräumlichkeiten

Dass es sich hierbei um eine sehr realistische Größenordnung der Einsparpotenziale handelt, hat ein Versuch gezeigt, den BITKOM auf der CeBIT 2008 durchgeführt hat. Hierzu wurde eine moderne Büroausstattung aus dem Jahre 2008 einer Ausstattung aus dem Jahre 2003 gegenübergestellt und über sechs Tage im Energieverbrauch verglichen (Bild 7). Nutzung und weitere Bedingungen waren vollkommen identisch. Dabei gehörten die Geräte aus dem Jahr 2003 durchaus zu den besseren dieser Zeit und waren teilweise mit dem Ökolabel „Blauer Engel“ ausgezeichnet. Dennoch wurde eine mehr als 75-prozentige Reduktion des Stromverbrauchs durch neue Geräte und optimiertes Powermanagement erreicht – was zu Einsparungen von ca. 130 Euro pro Jahr für den einzelnen Arbeitsplatz führen würde.

Beispiel Musterbüro



- Projekt "Musterbüro" auf der CeBIT 2008
- Energie-Analyse einer Büro-Umwelt von 2003 und 2008
- Ziel: Visualisieren, wie man bei ITK Energie und Kosten sparen kann
- Fazit: 76 % Energieeinsparung bei aktueller IT-Ausstattung mit optimalem Powermanagement



BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
10

Bild 7: BITKOM Musterbüro auf der CeBIT 2008

Zusammenfassung und Fazit

Insbesondere im Mittelstand gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, den Stromverbrauch der IT-Lösungen zu reduzieren und damit Geld zu sparen. Vielfach ist dies schon allein durch eine Änderung des Nutzungsverhaltens oder relativ geringe Investitionen möglich. Amortisationszeiten von 2 Jahren und weniger sind hier die Regel. Die Herausforderung für den Mittelstand, die anbietenden Unternehmen und die Politik wird es sein, die vorhandenen Einsparpotenziale möglichst zeitnah zu realisieren. Durch die Energie- und Kosteneinsparungen könnte sowohl die Umwelt entlastet als auch die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Mittelstands weiter erhöht werden – eine typische Win-Win-Situation.

Literatur:

BITKOM: Energieeffizienz-Analysen in Rechenzentren - Messverfahren und Checkliste zur Durchführung; Berlin 2008.

BITKOM: Energieeffizienz im Rechenzentrum - Ein Leitfaden zur Planung Modernisierung und zum Betrieb von Rechenzentren; Berlin 2008.

Fichter, Klaus: Energieverbrauch und Energiekosten von Servern und Rechenzentren in Deutschland - Trends und Einsparpotenziale bis 2013; Studie im Auftrag des BITKOM; Berlin 2008.

Fichter, Klaus: Zukunftsmarkt energieeffiziente Rechenzentren; Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), (Borderstep Institut); Berlin 2007.

Fichter, Klaus; Clausen, Jens; Eimertenbrink, Maik: Energieeffiziente Rechenzentren - Best Practice Beispiele aus Europa, USA und Asien, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), (Borderstep Institut); Berlin 2008.

US EPA (U.S. Environmental Protection Agency, Energy Star Program): Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency, Public Law 109-431; 2007

6 Die IT der Zukunft – ökonomisch und ökologisch

Stefanie Schütze, Intel GmbH, Feldkirchen

Wir sind uns alle darüber einig, dass wir Energie sparen müssen. Energie sparen in Rechenzentren, weil die Energieversorger nicht mehr genug Strom liefern können, aber auch – und das halte ich für einen extrem wichtigen Punkt – weil wir sonst die Wärme nicht mehr abführen können. Und Energie sparen möchten auch die Privatanwender. Eine BITKOM-Studie besagt, dass heute schon 41% aller Privatanwender bereit sind, für wenig Energieverbrauch in einem PC mehr Geld auszugeben, d.h. der Energieverbrauch ist ein genauso wichtiges Kriterium geworden wie die Leistungsfähigkeit.



Bild 1

Wir müssen also handeln, schon allein weil wir in der Kommunikations- und Informationstechnologie 2% der weltweiten CO₂ Emissionen erzeugen (Bild 1). Ein Grund dafür ist das Internet. Wir werden sicherlich in der Zukunft noch stärker mit dem Internet arbeiten. Wir werden noch mehr Informationen erzeugen. Bereits heute wächst das Internet an den Hauptknotenpunkten jährlich um 20%. Die Serverfarmen, die das Internet betreiben, verbrauchen ungefähr 200 Mrd. kWh im Jahr.

Die IT energie-effizienter zu machen, wird aber allein nicht reichen. Wir werden IT auch dazu benutzen müssen, um außerhalb von Informations- und Kommunikationstechnik Energie einzusparen, denn da liegt mit 98% der weltweiten CO₂ Emissionen das ganz große Potenzial.



Bild 2

Es gibt eine Menge, was wir dafür tun können, und es gibt eine Menge, was wir heute schon tun. Ich möchte Ihnen einige Beispiele nennen (Bild 2): Onlinebanking sorgt dafür, dass wir Energie sparen, weil wir uns nicht mehr ins Auto setzen müssen und für jede Überweisung zur Bank fahren. Wir laden uns Musik und Filme aus dem Internet herunter, anstatt in einen Laden zu gehen und eine CD oder DVD zu kaufen. Videokonferenzen und Telepräsenz sind zunehmend verbreitet. Die Firma UPS entwickelte eine intelligentere Routenplanung, um dadurch Kraftstoff zu sparen und Emissionen zu reduzieren. Bereits 2006 war diese Planung in 69% aller UPS Lokationen in Oregon im Einsatz. UPS hat damit ihre IT genutzt, um Einsparungen im Kerngeschäft vorzunehmen. Das hat in den ersten 48 Monaten dazu geführt, dass dort bereits ca. 1 Million Kilometer Strecke und ca. 299 000 Liter Treibstoff eingespart wurden und die jährlichen CO₂-Emissionen um 815 Tonnen gesenkt wurden.



Bild 3

Als Prozessorhersteller fangen wir bei Design und Fertigung an (Bild 3). Schwerpunkt sind sicherlich unsere Produkte, einhergehend mit dem Engagement, mit dem wir die Entwicklung energieeffizienter Produkte und ihre Verbreitung fördern.



Bild 4

Fangen wir mit der Fertigung an (Bild 4). Intel engagiert sich schon sehr lange zum Thema umweltgerechte Fertigung. Wir sind Anfang des Jahres als größter Abnehmer von Ökostrom

in Amerika gewürdigt worden. Wir nehmen dort so viele Grünstromzertifikate ab wie 130.000 amerikanische Haushalte. Wir haben mit unserer Fab32 auch die erste grüne Fabrik ans Netz genommen. Grün bedeutet, dass wir dort Konservierungsmaßnahmen für Energie und für Wasser einsetzen. Wir arbeiten beispielsweise mit dem Staat Arizona zusammen, der ein sehr innovatives Programm hat, um den Wasserverbrauch zu senken bzw. Wasser wieder zu verwenden, und wir sparen damit immerhin 70% dieser wertvollen Ressource gegenüber vorherigen Fabriken. Wir sind gerade dabei, die Fab32 offiziell nach den Kriterien des Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) zertifizieren zu lassen, die für Anlagen dieser Art neu entwickelt wurden. LEED ist ein Rating-System für grüne Gebäude, das vom U.S. Green Building Council ins Leben gerufen wurde und Standards setzt für eine umweltgerechte Bauweise.



Bild 5

Bei der Untersuchung unserer Geschäftsprozesse fällt auf, dass die CO₂-Belastung in erster Linie durch den Energieverbrauch und dann durch Fluor-Kohlenstoff-Verbindungen (PFCs) verursacht wird (Bild 5). PFCs werden in der Fertigung in unseren Fabs verwendet. Intel hat seine Emissionen innerhalb der letzten 5 Jahre durch freiwillige Aktivitäten im Rahmen seiner Tätigkeit im World Semiconductor Council drastisch reduziert. Die Produktionsprozesse bilden den Hauptteil des Energiebedarfs, insbesondere die Fertigung in den Fabriken. Ins Auge springt jedoch, dass die Summe der CO₂-Emissionen unserer direkten Betriebsprozesse durch die potenziellen Auswirkungen unserer Produkte auf die Umwelt in den Schatten gestellt wird. Der Energieverbrauch eines durchschnittlichen PCs ist zwar schwer einzuschätzen, da Konfigurationen und Nutzerverhalten stark variieren. Unter Zuhilfenahme einiger Standardannahmen deutet eine grobe Schätzung jedoch darauf hin, dass die Auswirkungen signifikant größer sind als die durch den Geschäftsbetrieb von Intel verursachten. Die hier gezeigte Schätzung basiert auf der Gesamtzahl der von Intel pro Jahr verkauften Chips und des von diesen Prozessoren verursachten Energieverbrauchs. Zwangsläufig führen unsere Anstrengungen, diese Produkte effizienter zu machen, zu gravierenden Gesamtauswirkungen.



Bild 6

Das bringt uns zu dem Thema der energieeffizienten Produkte. 1965 hatte der Mitbegründer von Intel, Gordon Moore, eine Vision. Seine Voraussage, die inzwischen als Moore'sches Gesetz bekannt ist, besagte, dass sich die Transistordichte etwa alle 24 Monate verdoppelt. Die Transistoren werden damit immer kleiner und pro Fläche stehen immer mehr Transistoren zur Verfügung. Diese Vorhersage über die Halbleiterintegration setzen wir bis heute um und sie war Motor der weltweiten Revolution in der Computertechnik (Bild 6). Wir fertigen im Moment mit 45 Nanometer und haben 32 Nanometer bereits auf der Roadmap. Mit dieser Verkleinerung des Fertigungsprozesses auf 45nm erreichen wir eine 20% höhere Transistorschaltgeschwindigkeit und benötigen 30% weniger Schaltstrom.

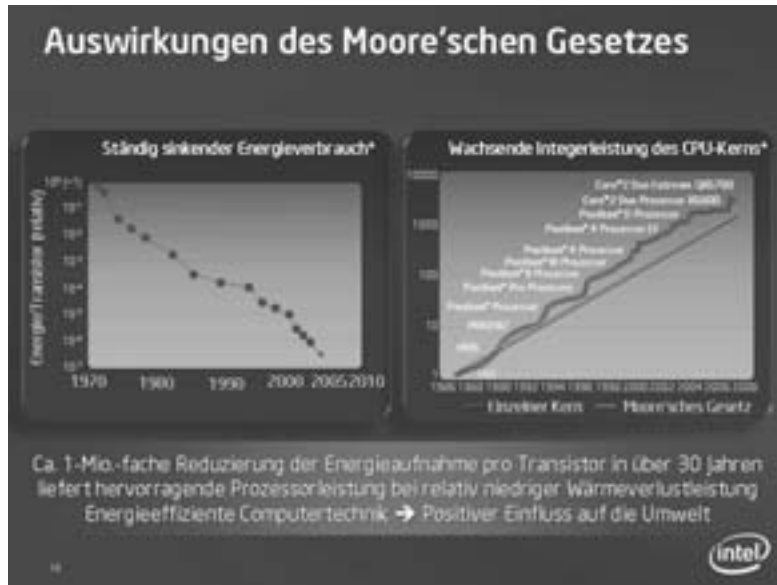


Bild 7

Das Moore'sche Gesetz bedeutet also ständig sinkenden Energieverbrauch (Bild 7). Während die Leistungsfähigkeit von Halbleiterkomponenten und Plattformbestandteilen weiter ansteigt, fällt der Energieverbrauch. Tatsächlich ist die Energieaufnahme/Transistor während der 30 Jahre währenden Gültigkeit des Moore'schen Gesetzes auf ungefähr ein Millionstel gesunken!



Bild 8

Ich möchte Ihnen anhand eines Vergleichs zeigen, wie wichtig das Design der Plattform tatsächlich ist (Bild 8). Sehen wir uns zuerst an, welche PCs heute typischerweise in einem deutschen Büro im Einsatz sind; Systeme mit einem Pentium D Prozessor und einem

Röhrenmonitor, die 1015 kWh im Jahr verbrauchen. Allein die Tatsache, dass wir den Röhrenmonitor durch einen modernen LCD Bildschirm ersetzen, bringt uns schon auf 938 kWh herunter. Die aktuellste Intel Core2 Duo Prozessorarchitektur reduziert den Verbrauch noch weiter auf 655 kWh. Wenn dann noch die neue Management Technologie dazukommt, die in vPro Systemen enthalten ist, sinkt der Verbrauch sogar auf 229 kWh. vPro erlaubt dem Systemadministrator, einen Desktop remote zu managen, auch wenn Rechner ausgeschaltet ist. Mit vPro kann er z.B. dafür sorgen, dass die Mitarbeiter keine energie-fressenden Bildschirmschoner verwenden. Er kann dafür sorgen, dass Energiemanagementfunktionen genutzt werden. Er kann damit auch die Systeme nachts herunterfahren.

Es geht allerdings sogar noch besser als mit einem vPro Desktop. Das energie-effizienteste, was Sie am Arbeitsplatz tun können, ist ein Notebook zu benutzen. Damit erreichen Sie einen 17fach geringeren Verbrauch als mit den Systemen, die eben heute üblicherweise in den Büros zum Einsatz kommen.



Bild 9

Ähnlich verhält es sich auch im Rechenzentrum (Bild 9). Wenn wir im Jahr 2004 5 Mio. Businessoperationen in der Sekunde rechnen wollten, brauchten wir dazu 126 Server in 6 Racks mit 22 m² Platz und 48 kW an Leistung. Mit modernen Systemen brauchen wir gerade noch 1 Rack, 17 Blade-Systeme, 4 m² und 6 kW. Der Einsatz neuer Technologien führt dazu, dass wir 83% weniger Platz und 87% weniger Energie benötigen. Mit aktuellen Energiepreisen berechnet ergibt sich eine Ersparnis von rund 36.000 Euro.



Bild 10

Die amerikanische Umweltagentur EPA hat den Stromverbrauch von amerikanischen Rechenzentren analysiert (Bild 10). Im Jahr 2000 lag der Stromverbrauch der Rechenzentren bei 0,8% des gesamten Stromverbrauchs der USA, im Jahr 2006 schon bei 1,5% und hochgerechnet wird man im Jahr 2010 fast bei 3% sein. Die EPA hat daher verschiedene Szenarien entwickelt, um dieser Entwicklung entgegenzuwirken. Der verbesserte Betrieb sieht Änderungen im Betrieb des Rechenzentrums vor, die nur geringe oder sogar gar keine Investitionen benötigen. Dazu gehört, nicht mehr benötigte Server aus den Rechenzentren zu entfernen, beim Neukauf von Servern auf Energie-Effizienz zu achten und Power-Management der Server zu aktivieren. Im nächsten Schritt werden Best Practices realisiert, also zusätzlich neue energie-effiziente Server angeschafft, sowie Server und Storage konsolidiert. Im dritten Schritt wird das Rechenzentrum auf den neuesten Stand der Technik gebracht, durch konsequente Server- und Storage-Konsolidierung, Server-Virtualisierung, Power Management für alle Komponenten des Rechenzentrums und ggf. sogar Datacenter Redesign. Wenn wir Rechenzentren wirklich auf den neuesten Stand der Technik bringen, können wir die Verbrauchskurve wieder abflachen und fast auf das Jahr 2000 zurückbringen.



Bild 11

Der Beitrag eines Prozessorherstellers beginnt natürlich mit dem Design. Zu Beginn des Jahres haben wir die Verpflichtung umgesetzt, schädliche Stoffe aus unseren Produkten zu entfernen, indem wir auch den allerletzten Rest von Blei (<.02 Gramm /Package) aus den 45nm Prozessoren und 65nm Chipsätzen eliminiert haben (Bild 11). Zusätzlich gehen wir noch einen Schritt weiter. Unsere 45nm Prozessoren und 65nm Chipsätze werden im Laufe dieses Jahres auch noch halogenfrei.

Gemeinsame Verantwortung

- Hersteller, Händler, Verbraucher, Behörden und Recycler sollten gemeinsam die Verantwortung für das Recyceln von Elektronikschrott bzw. dessen Endlagerung tragen.
- Wir arbeiten mit Rethink, EPA, nichtstaatlichen Organisationen, OEMs und Handelsunternehmen zusammen, um zu Lösungen für den Elektronikschrott beizutragen.



Bild 12

Eine genauso wichtige Frage ist, wie wir die Systeme wieder loswerden (Bild 12). Schätzungen besagen, dass in den nächsten Jahren 700.000 Computer obsolet werden, und nur ungefähr 10% davon werden voraussichtlich recycelt. Wir arbeiten deshalb mit staatlichen und nichtstaatlichen Organisationen, anderen Herstellern und Handelsunternehmen zusammen, um zu Lösungen für den Elektronikschrott beizutragen.

Das Thema Zusammenarbeit bringt mich zum letzten Punkt. Wir werden nicht erfolgreich sein, wenn wir nicht gemeinsam dafür sorgen, dass energieeffiziente Produkte entstehen und dass sie auch eingesetzt werden. Aber wie messe ich eigentlich Energie-Effizienz? Es gibt unzählige Benchmarks, die die Leistungsfähigkeit eines Systems messen. Die Konfigurationen, die sich dahinter verbergen, sind allerdings ausschließlich auf Leistung optimiert und nicht auf Energie-Verbrauch. Oder aber die Benchmarks messen die Systeme im Leerlauf, was auch kein realistisches Szenario ist.

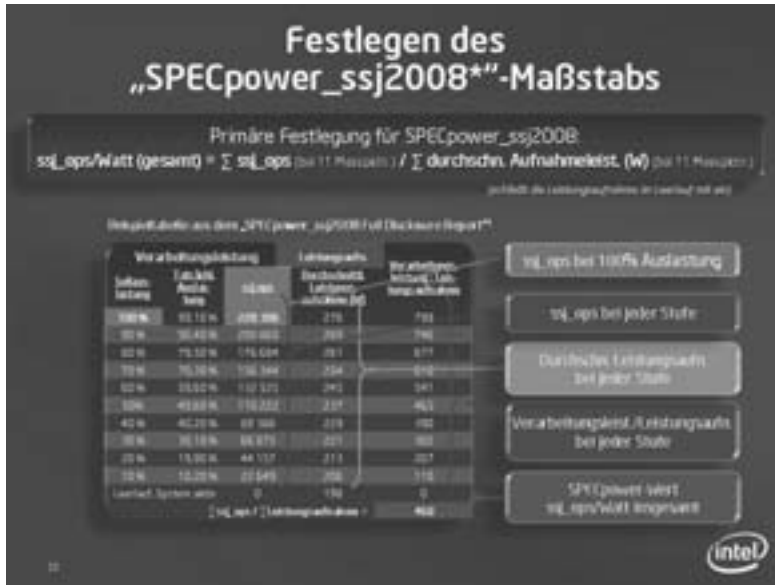


Bild 13

Wir haben uns deshalb mit Industriepartnern zusammengetan und mit SPEC.org. einen Benchmark entwickelt, der bei Servern für verschiedenen Auslastungsstufen von 10 bis 100% misst, wie viele Operationen pro Sekunde der Server bei jeder Stufe liefert, wie viel Leistung er dafür aufnimmt und wie damit die Leistungsfähigkeit pro Watt aussieht (Bild 13).



Bild 14

Wir arbeiten mit vielen Organisationen zusammen, um dafür zu sorgen, dass Herstellungsverfahren, Systeme und Rechenzentren effizienter werden (Bild 14). Ein Beispiel möchte ich herausgreifen.



Bild 15

Wir haben 2007 zusammen mit Google die Climate Saver Initiative gegründet (Bild 15). Diese Initiative hat es sich zum Ziel gesetzt, Computertechnik energieeffizienter zu machen, für umfassendere Anwendung von Energiemanagementfunktionen zu sorgen und damit den

Energieverbrauch von Computern bis ins Jahr 2010 um 50% senken. Das ist ein ambitioniertes Ziel.



Bild 16

Aber es gibt eine ganze Menge, was wir dafür tun können (Bild 16). Der durchschnittlicher Desktop PC beispielsweise verschwendet in der Regel beinahe die Hälfte der aufgenommenen Energie, 30% im Netzteil und dann noch einmal 20% im Spannungsreglermodul. Server verlieren ungefähr ein Drittel ihrer Leistung. Die Investition in 80+, zukünftig 90+ Netzteile lohnt sich also. Bei 90% aller Desktops werden keine Energiemanagementeinstellungen verwendet. Auch hier hat man mit vPro einen exzellenten Ansatzpunkt, mit einfachen Mitteln viel zu bewegen.

Auswirkungen der gemeinsamen Bestrebungen bis 2010

- Ziel: Energieeffizienz bei der Computernutzung um 50 % verbessern
 - Gesamtersparnis: geschätzte 5,5 Mrd. USD an Energiekosten
- Verringerung der globalen CO₂-Emissionen von Computerplattformen um 54 Mio. Tonnen pro Jahr
 - Entspricht einer Verkehrsreduzierung um 11 Mio. Autos
 - Beseitigung von 20 Kohlekraftwerken auf der Erde
 - Anpflanzung von 65 000 km² Wald



Bild 17

Das Ziel der Climate Saver Initiative ist es (Bild 17), die Energieeffizienz bei der Computernutzung um 50 % zu verbessern, was zu einer geschätzten Ersparnis von 4,12 Mrd. Euro an Energiekosten und einer Verringerung der globalen CO₂-Emissionen von Computerplattformen um 54 Mio. Tonnen pro Jahr führt. Um das gleiche Ziel zu erreichen, müsste man 11 Mio. Autos oder 20 Kohlekraftwerke stilllegen oder 65.000 m² Wald anpflanzen. Weil dieses Ziel so ambitioniert ist, brauchen wir Partner (Bild 18).



Bild 18

Fazit: Green IT ist mit Sicherheit kein notwendiges Übel, sondern eine große Chance. Der Erfolg eines Unternehmens kann von der Integration effizienter IT profitieren.

7 The Greening of IT

Andreas Bieswanger, IBM Deutschland, Research & Development GmbH, Böblingen

Ich freue mich sehr, heute über mein Lieblingsthema „The Greening of IT“ zu Ihnen sprechen zu können. Wie in der Einleitung erwähnt, arbeite ich im Forschungs- und Entwicklungslabor der IBM. Und wie es sich für dieses Thema gehört, bin ich heute Morgen mit dem Zug aus Böblingen angereist.



Bild 1

Um was geht es? Lassen Sie uns einen schnellen Blick auf die Agenda werfen (Bild 1). Zuerst will ich das Thema in einem relativ breiten Kontext einführen und dann den Hauptteil meiner Zeit dem zentralen Thema widmen, wie die Energieeffizienz im Rechenzentrum gesteigert werden kann. Dazu will ich das Thema auf unterschiedlichen Ebenen betrachten: im Rechenzentrumskontext, aus Technologie- und Systemsicht und aus Systems Managementsicht. Abschließend werde ich zeigen, dass wir einen integrativen Ansatz brauchen, um diese unterschiedlichsten Technologien und Einzeloptimierungen zusammenzufassen und um ein optimales Ergebnis zu erzielen.

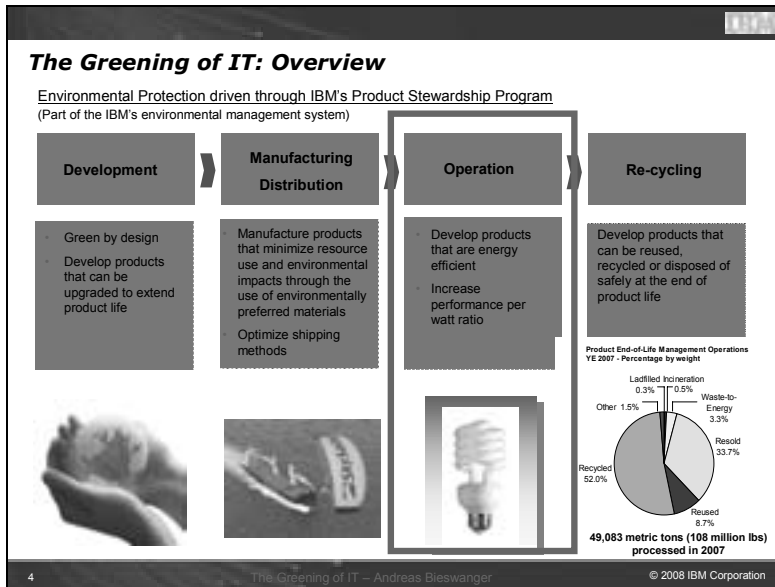


Bild 2

Innerhalb der IBM gibt es Initiativen im Bereich Environmental Protection mit verbindlichen Richtlinien (Bild 2). Strukturiert und überwacht wird dies mit Hilfe des Product Stewardship Programms, das dafür verantwortlich ist, dass neue Produkte ressourcenschonend und umweltverträglich sind. Er wird dabei bereits am Anfang des Produktzyklus in der Entwicklung angesetzt, denn man darf sich nicht erst bei späteren Schritten Gedanken um die Umweltverträglichkeit der Produkte machen, sondern es muss von Anfang an Bestandteil des Entwicklungsprozesses sein – „Green by Design“.

Wir müssen mehr und mehr dazu kommen, auch in der IT Industrie Produkte so zu entwickeln, dass wir deren Lifezyklus verlängern können. Wir haben gehört, dass viele Produkte nur zwei, drei Jahre im Rechenzentrum im Einsatz sind und dann ausgetauscht werden. Wenn ich das vom Umweltstandpunkt betrachte, ist das mit einem enormen Energie- und Ressourceneinsatz verbunden.

Auch die Produktion der Produkte muss ressourcenschonend und energiesparend sein. Gerade im Bereich der Chipherstellung ist es ganz wichtig, den Anteil von toxischen Materialien zu verringern. Bei Verteilung der Produkte ist es wichtig die Logistik optimieren. Ein zentraler Ansatzpunkt ist dann der Betrieb der Produkte. Hier ist Energieeffizienz das wichtigste Thema. Wir brauchen hier Fokus auf IT Leistung pro Watt und dürfen nicht blind auf Spitzenleistung optimieren. Am Ende des Lebenszyklus eines Produktes muss Recycling stehen. Produkte müssen so konstruiert werden, dass wir sie später gut recyceln können, dass wir die Dinge, die wir nicht mehr verwenden können, sicher entsorgen können oder wieder dem Produktionsprozess zuführen können.

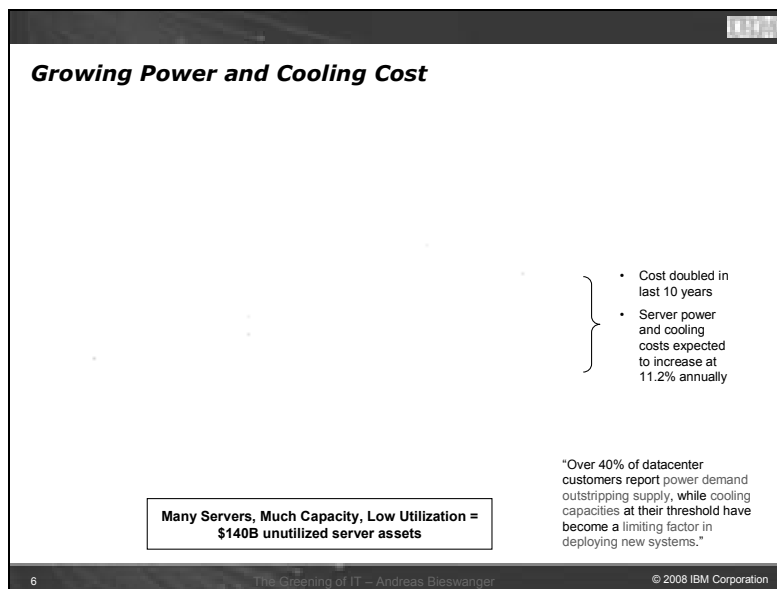


Bild 3

Das Hauptthema meiner Diskussion wird sein, die Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz zu diskutieren (Bild 3). Der Energiebedarf in den Rechenzentren hat sich in den letzten zehn Jahren verdoppelt. Das ist natürlich erstmal eine große Energiekostendiskussion; auch in der Zukunft muss man mit einem deutlichen weiteren Anstieg rechnen. Auf der anderen Seite ist es aber so, dass wir bei weitem nicht davon ausgehen können, dass wir heute einen Level an IT Leistung in den Rechenzentren erreicht haben, der den Bedarf in Zukunft decken kann. Ich denke es gibt keinen Zweifel, dass auch in Zukunft ein signifikant steigender Bedarf an Rechenleistungen und Speicherkapazitäten auf uns zukommen wird.

Wenn ich heute mit Kunden spreche, sind die Energiekosten nicht einmal das größte Problem, sondern ein viel größeres Problem ist, dass viele Kunden Rechenzentren betreiben, die am Limit sind. Von den Kühlkapazitäten und der Energieverteilung schaffen sie es nicht mehr, neue Systeme unterzubringen. Vor kurzem sagte mir ein CEO, dass ihn sein nächstes Bladesystem 5 Mio. \$ kosten wird, worauf ich ihm antwortete, so teuer sind Blades doch gar nicht. Aber der wirkliche Kostentreiber war der Aufwand, um das Rechenzentrum mit neuer Kühlinfrastruktur und neuer Energieverteiltechnik auszustatten, ohne die keine weiteren Rechnerkapazitäten untergebracht werden konnte. Das heißt, wir sehen heute, dass in vielen Unternehmen das Wachstum im Rechenzentrum durch Probleme mit Hot Spots, Kühlung, aber auch Energieverteilung limitiert ist.

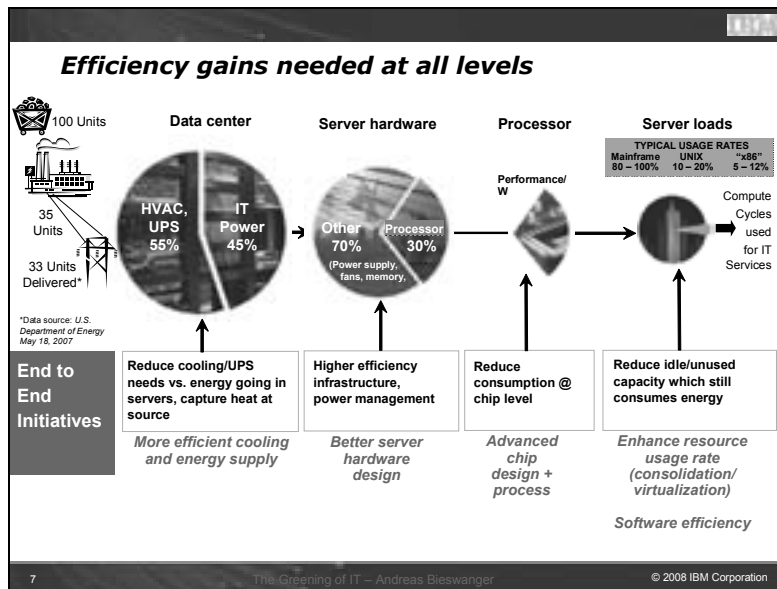


Bild 4

Bild 4 gibt einen Überblick, wie sich der Energieverbrauch im Rechenzentrum verteilt. Damit bekommen wir gute Hinweise, wo wir entsprechendes Einsparpotential haben. Heute ist es häufig so, dass wir in den Rechenzentren ca. die Hälfte der Energie nicht in den eigentlichen Betrieb der Server stecken, sondern in den Betrieb der Infrastruktur, wie z.B. der Kühlinfrastruktur und der unterbrechungsfreien Stromversorgung. Die Prozentangaben auf dem Bild sind Durchschnittswerte, die sich für real existierende Rechenzentren in einer gewissen Bandbreite bewegen. Im Durchschnitt treffen sie aber ganz gut das Bild, das wir heute in Rechenzentren antreffen.

Anschließend der Blick in den Server. Hier ist es so, dass wir ca. ein Drittel der Energie nur für den Prozessor benutzen, der letztendlich unsere IT Leistung treibt, d.h. zwei Drittel der Energie, die wir in den Server reinstecken, wird für Rechner-Infrastruktur und weitere Komponenten benutzt. Der Hauptspeicher verursacht einen relativ großen Anteil des Energiekonsums und wird vermutlich in Zukunft mit dem Aufkommen von DDR3 Memory stärker an Bedeutung gewinnen. Weitere wichtige Punkte sind Kühlung innerhalb des Rechners und die Wandlungsverluste der Netzteile.

Wir müssen natürlich auch den Energieverbrauch der Prozessoren beachten. Bei der IBM war es früher so, dass die Chipentwicklungsteams das Ziel hatten, den schnellsten Prozessor zu liefern. Jedoch hat sich die Metrik stark gewandelt. Das Team wird immer stärker an der Metrik „Performance pro Watt“ gemessen. Es geht nicht mehr alleine darum, Spitzenleistungen aus einer Technologie herauszupressen, koste es was es wolle, egal wie viel Energieverbrauch das mit sich bringt.

Die Energie, die wir letztendlich in den Prozessor stecken wird heute oft sehr ineffizient genutzt. Die Maschinen sind häufig sehr niedrig ausgelastet. Gerade im „x86-Bereich“ sehen wir Server mit einer durchschnittlichen Auslastung von 5-12%. Es ist offensichtlich, wie viel Energie hier ungenutzt verschwendet wird. Im Unix Server sehen wir die Auslastung ein bisschen höher, aber immer noch weit entfernt vom Optimum. Ausgenommen von der „Kritik“ ist der Mainframe-Bereich, wo wir heute schon konsistent 80-90% durchschnittliche

Auslastung sehen. Hier wird die zur Verfügung gestellte Rechenleistung für IT Services verwendet und so die Energie sinnvoll genutzt. Und das auf breiter Front zu verbessern, muss Virtualisierung und Konsolidierung stärker zum Einsatz kommen.

Einen kurze Randbemerkung: Softwareeffizient ist ein Thema, das im Moment noch sehr wenig in die Diskussion mit einbezogen wird. Hier könnten sicherlich auch die Universitäten und Hochschulen einen guten Beitrag leisten bei der Frage, wie wir es schaffen, die Software hinsichtlich Energieeffizienz zu optimieren. Mit dem Einsatz von virtuellen Maschinen, Frameworks und Middleware wurde die Software hauptsächlich dahin getrimmt, die Entwicklung effizienter zu gestalten. In Zukunft brauchen wir Optimierungen, die Software effizienter mit den zur Verfügung gestellten ComputeCycles umgehen lässt.

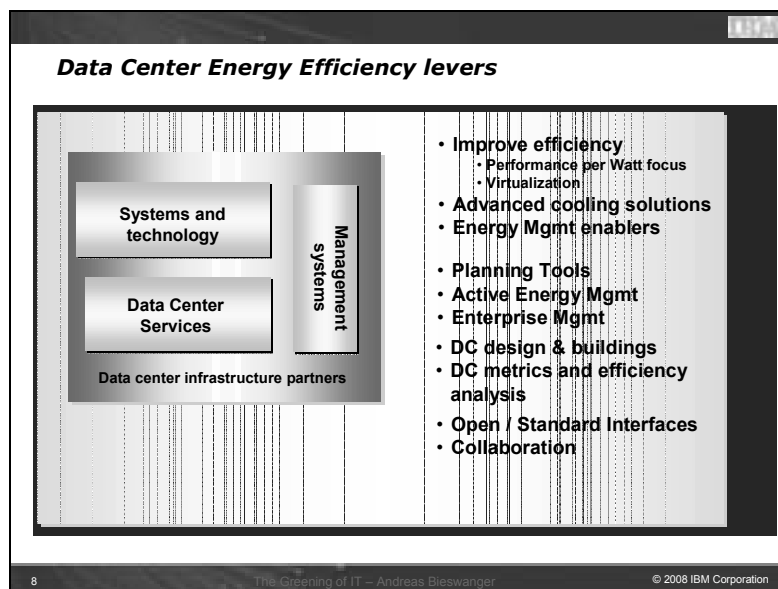


Bild 5

Aus der Verteilung von Bild 4 können wir nun die Bereiche ableiten, die vorrangig untersucht werden müssen in Richtung einer Steigerung der Energieeffizienz (Bild 5). Wir müssen natürlich die Technologie betrachten und die Möglichkeiten, Effizienz in Systemen zu verbessern. Wir brauchen auch neue Kühllösungen, um hier die Effizienz zu steigern. Darüber hinaus brauchen wir ein umfassendes Energiemanagements. Energieeffizienz kann nicht isoliert betrachtet werden, sondern wir müssen es in den Kontext von größeren Managementsystemen stellen. Ein ganz praktischer Aspekt sind Tools, die bei der Planung von Rechenzentren helfen und Planer unterstützen bei der Dimensionierung von Energieverteilung und Kühlleistung. Des Weiteren sind Werkzeuge notwendig, wie die IBM Active Energy Manager, die beim Erfassen von Temperatur und Energieverbrauchswerte helfen und eine Beobachtung über einen längeren Zeitraum ermöglichen - wir nennen das „Trending“ – sowie eine aktive Steuerung ermöglichen. Wir brauchen weiterhin die Einbindung in das gesamte Enterprise Systems Management, damit nun auch die „grünen“ Parameter in den Optimierungsprozess mit einfließen. Abgerundet wird das Bild durch vielerlei Verbesserungsmöglichkeiten im Rechenzentrum. Metriken sind hier ganz wichtig sowie Effizienzanalysen.

Ein Rechenzentrum ist heterogen, auch wenn wir von IBM es gerne homogener hätten. Wir müssen hier vor allem dahin kommen, mehr Offenheit und mehr standardisierte Interfaces zu etablieren, weil nur dann die Managementlösungen vernünftig funktionieren werden; wenn z.B. ein IBM Active Energy Manager auch Systeme der Mitbewerber mitmanagen kann oder wenn IBM Systeme auch von Energiemanagement- und Plattformmanagementsystemen anderer Mitbewerber mitgemanagt werden können, wird ein durchgängiges Energiemanagement auf Rechenzentrumsebene Realität.

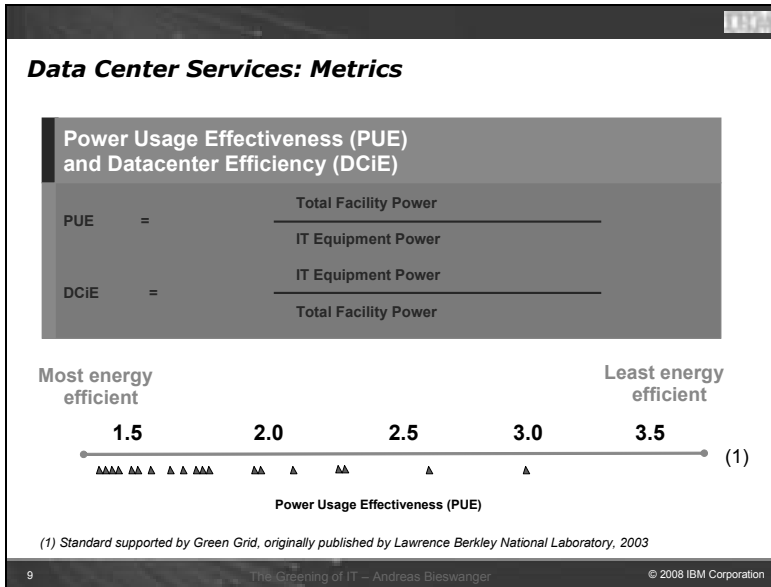


Bild 6

Startpunkt sind natürlich Metriken (Bild 6). Ich kann nur optimieren, was ich vorher messe und über entsprechende Kennzahlen erfassbar mache. Eine der Metriken, die sich relativ stark etabliert hat, ist die so genannte PUE-Metrik, Power Usage Effectiveness, die die Gesamtaufnahme von Energie für das Rechenzentrum in Beziehung setzt zur Aufnahme von Energie des IT Equipments, sprich den Server und den Storage Einheiten. So bekomme ich ein Gefühl dafür, wie effizient ich die Energie überhaupt ausnutze, wie viel in die Infrastruktur geht und wie viel ich schlussendlich in IT-Leistung umsetze. Es gibt eine reziproke Definition dazu, DCiE, und je nachdem mit welchem Benutzerkreis man spricht, wird die eine oder andere benutzt. Das bestimmen von PUE und Vorschläge zur Verbesserung werden von der IBM als Serviceleistung angeboten.

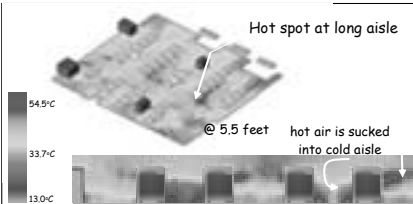
Die roten Dreiecke im unteren Bereich der Chart zeigen Ergebnisse solcher Analysen. Die Ergebnisse sind breit gestreut. Bei älteren Rechenzentren sehen wir durchaus Werte im Bereich 2,5 bis 3 sind. Modernere Rechenzentren sind eher im Bereich 2 und besser. Die PUE Metrik ist recht einfach gestrickt, bietet aber meiner Meinung nach einen recht guten Aufschluss, wo Optimierungspotenzial ist. Außerdem ist sie so beliebt, weil man die Zahlen relativ leicht ermitteln kann und damit einfach eine Transformation beginnen kann. Gerade in letzter Zeit sah man einen richtigen Wettbewerb um die besten PUE Zahlen; viele Rechenzentrumsbetreiber treten plötzlich an die Öffentlichkeit um möglichst optimale PUE-Zahlen zu publizieren.

1076


Data Center Services: Efficiency Analysis and Optimization

Optimize data center thermal profile to eliminate hot spots and reduce data center energy consumption.

- > Digitize rapidly physical environment of a data center
- > Creates detailed 3D heat maps of data centers
- > Post-processing creates metrics and identify solutions for hotspots and energy efficiency improvements



Hot spot at long aisle
54.9°C
33.7°C
13.0°C
@ 5.5 feet
hot air is sucked into cold aisle



Mobile Measurement Technology

10
© 2008 IBM Corporation

Bild 7

Um das Rechenzentrum wirklich zu analysieren und zu optimieren, reicht ein PUE-Wert nicht aus, sondern es ist eine detaillierte und sensorbasierte Analyse nötig (Bild 7). Ich habe hier ein Beispiel eines Messgeräts mitgebracht, das Kollegen von mir im IBM Forschungslabor in Yorktown entwickelt haben. Ursprünglich war es nur für die eigene Forschungsarbeit gedacht. Mittlerweile wird es auch Kunden als Serviceleistung angeboten, weil es sich als sehr effizient erwiesen hat. Mit einem solchen sensorengespickten Gerät kann man ein ganzes Rechenzentrum abfahren, entsprechende Messungen machen und sehr effizient dreidimensionale Maps erzeugen, auf denen die Klimaverteilung im Rechenzentrum analysiert werden kann. Auf unterschiedlichen Höheneinheiten kann man sehr gut beurteilen, wo Hotspots existieren, aber auch die Bereiche im Rechenzentrum, die zu stark gekühlt werden und damit Energie verschwendet wird. Man kann damit auch Effekte aufdecken, wo aus den Servern ausströmende heiße Luft sich über Rückkopplungseffekte mit der Kaltluft vermischt. Diese Luftvermischungen sind kontraproduktiv, da sich die Luft erwärmt bevor sie überhaupt in den Rechner gelangen kann. Es handelt sich hier um eine sehr leistungsfähige Technologie, die hilft, eine Analyse im Rechenzentrum vorzunehmen. Wir haben gesehen, dass der Einsatz bei Kunden zu 10-15% Einsparungsergebnissen geführt hat, ohne dass größere bauliche Veränderungen oder gar Investitionen notwendig waren. Es ging lediglich darum, Klimageräte besser optimiert einzustellen, entsprechend die Luftausströmung von Bodenfliese zu optimieren und Rückkopplungseffekte zu verhindern.

Systems&Technology: Advanced chip design and technology

POWER6: Processor doubles speed without adding to energy footprint!

At 4.7 GHz the POWER6™ processor doubles the speed of the previous generation POWER5™ while using nearly the same amount of electricity to run and cool it. This means customers can use the new processor to either increase their performance by 100 percent or cut their power consumption virtually in half.

POWER6 facts:

- 5+ GHz operation
- Dual core design
- >790M transistors, 341mm² die
- 65nm SOI process with 10 levels of Cu interconnect and low-k dielectric on 1st 8 levels
- 2 superscalar, SMT cores
- 8 MB Level-2 cache
- Support for 32MB L3
- 2 memory controllers
- Extensive power management controls
 - Clock Gating
 - Wide voltage/frequency range
 - Architected idle state (Nap) for increased clock gating
 - Sensors and actuators for advanced out-of-band power management
- Advanced virtualization capabilities

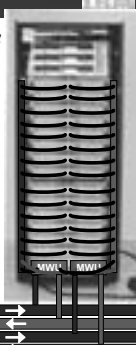
11 The Greening of IT – Andreas Bieswanger © 2008 IBM Corporation

Bild 8


Der nächste Schritt ist die Chipentwicklung, also eine Maßnahme aus dem System- und Technologiebereich, bei dem wir die Energieeffizienz der Prozessoren verbessern (Bild 8). Bei den Technologieverbesserungen müssen wir vor allem die Leckströme weiter vermindern. Mit fortschreitender Verkleinerung der Strukturen, heute angekommen bei 65 und 45 nm, verursachen die Leckströme fast 50% der Gesamtenergieaufnahme der Chips. Permanente Entwicklungen im Chiptechnologie-Bereich sind notwendig, um diesen Effekt weiter zu vermindern. Am Beispiel des POWER6 Chips zeigen wir, dass man zusätzlich Mechanismen für Powermanagement in den Chip integrieren muss, die sich später in Power Management Lösungen integrieren. Prof. Kühn hat heute Morgen mit der Powerformel sehr gut gezeigt, dass wir eine Abhängigkeit der Energieaufnahme von Frequenz und von Spannung haben. Die Spannung geht mehr als quadratisch in die Energieaufnahme mit ein. Den POWER6 Chip haben wir so ausgelegt, dass wir ihm in einem breiten Spannungs- und Frequenzbereich betreiben können. Damit bekommen wir eine wichtige Stellschraube mit der wir den Chip so einstellen, dass er genau die nachgefragte Menge an Rechenleistung zur Verfügung stellt und nicht immer die Peak-Performance, die man sich mit einer massiveren Leistungsaufnahme erkauft.

Systems&Technology: Advanced cooling solutions


- Datacenters convert all electrical energy to heat.
- Air cooling is limited in capacity and shows many inefficiencies.
- Water cooling is 4000x more effective than traditional air cooling.
- Future vision: Zero emission data center
 - Cool datacenter with hot instead of chilled water
 - "Heat 700 homes with re-use of waste heat from 10 MW datacenter"




Hot spots in the data center



Rear Door Heat Exchanger



Direct Water Cooling



12 The Greening of IT – Andreas Bieswanger © 2008 IBM Corporation

Bild 9

Die Kühlung ist ein weiteres wichtiges System- und Technologiethema (Bild 9). Wie wir schon gesehen haben, geht ein ganz massiver Anteil der Energie im Rechenzentrum auf Kosten der Kühlung. Wir sehen, dass Luft eigentlich ein wenig geeignetes Medium zur Kühlung in Rechenzentren ist. Es gibt viele Probleme, Luftströme effizient zu leiten. Wir können damit sehr schlecht punktgenau kühlen. In Zukunft werden wir hier sicherlich in größeren Rechenzentren wieder eine Renaissance von Wasserkühlung erleben, weil Wasser aus rein physikalischen Gegebenheiten sehr viel besser geeignet ist, Hitze aufzunehmen und wir damit viel besser punkt- und bedarfsgenau kühlen können.

Wir sehen auf Bild 9 links unten die Temperaturmap eines Rechenzentrums mit einigen BladeCentern, die sehr viel Hitze abstrahlen. In dem Rechenzentrumsbeispiel habe ich mehrere Möglichkeiten. Ich könnte nun meine ganzen Klimageräte so hochregeln, dass ich diese Hotspots beseitige. Aus Gesamtenergiebetrachtung ist das natürlich schlecht, weil ich in dem Rechenzentrum bereits stark gekühlte Bereiche habe. Ich würde quasi eine Überkühlung durchführen, also Geld zum Fenster hinauswerfen. Eine andere Möglichkeit ist die Einführung eines so genannten Rear Door Heat Exchanger. Es handelt sich um eine wassergekühlte Rücktür von Racks, die ich einfach hinten in den Luftstrom der Systeme anbringen kann und die ca. 50% der Energiemenge aus der Luft entnehmen und in einen Wasserkreislauf abgeben. Sie nehmen die Hitze weg, was dazu führt, dass ich den Hotspot lokal angehen kann und nicht auf der Breite des gesamten Rechenzentrums. In Zukunft kommen wir sicher auch wieder mehr dahin, dass Wasserkühlung direkt in die Systeme integriert wird. IBM hat die ersten Systeme mit Wasserkühlung Anfang dieses Jahres ins Programm aufgenommen.

Es gibt Kollegen aus dem Rüschlikon-Forschungszentrum der IBM, die sich Gedanken machen, wie man das in Zukunft weiter verbessern kann. Es gibt den Ansatz, der unter dem Stichwort „Zero emission data center“ diskutiert wird. Dort schlägt man vor statt kaltem Wasser warmes Wasser im Wasserkreislauf zu nehmen. Die Wärme der Rechner erhitzt das Wasser weiter und man kann das warme Wasser, das aus dem Rechenzentrum kommt, als Fernwärme nutzen und damit ganze Straßenzüge und Gebäude heizen. Wenn man das mit

dem Gedanken kombiniert, Rechenzentren in Klimaregionen zu bauen, die durch die äußeren klimatischen Verhältnisse viel freie Kühlung und dazu einen hohen Anteil an erneuerbaren Energien haben, komme ich tatsächlich in den Bereich, wo ich ein „Zero emission data center“ erreichen kann. Wie gesagt, heute noch ein Research Vision, aber eine, an der intensiv gearbeitet wird.

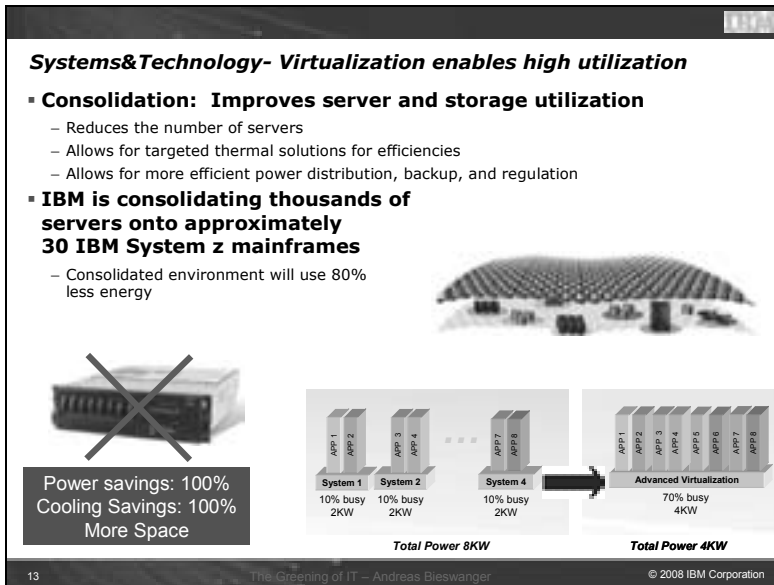
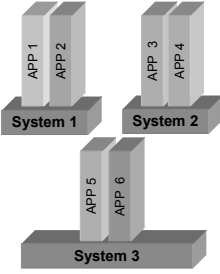


Bild 10

Die Virtualisierung als Schlüsseltechnologie hilft, Server und Storage einzusparen (Bild 10). Hier ein kurzes Beispiel: wenn ich es schaffe, viele niedrig ausgelastete Systeme auf größeren Systemen zu konsolidieren, die ich höher auslasten kann, habe ich ein enormes Einsparungspotential. Eine doppelte Einsparung habe ich dadurch, dass ich auch weniger Kühlung brauche für weniger Systeme. Der beste Energiesparmodus, den wir heute in unsere Systeme einbauen, ist der Ausschalter. Momentan führen wir innerhalb der IBM ein massives Konsolidierungsprojekt durch, wo wir 3.900 Server in unserem eigenen Rechenzentrum konsolidieren, ausschalten, recyceln und auf 30 IBM Mainframes zusammenführen. Bei diesem Projekt lernen wir enorm viel. Wenn alle System umgestellt sind, werden ca. 80% Energie eingespart, und 85% Platz.

Management: Dynamic Virtualization Solutions

Transparent Workload Migration
Enables Dynamic Server Consolidation



Use of hibernation, powering off servers, and other low power states in combination with other workload balancing and provisioning tools can provide a valuable tool in management of Power and Thermal issues.

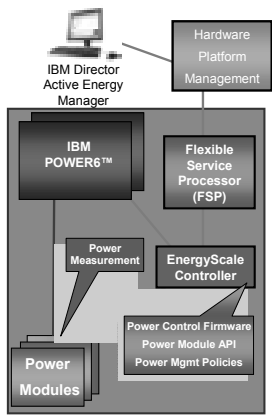
- Automate Energy Control
 - Policy-based automation
- Control Energy Consumption
 - Consolidate workloads to reduce

14 The Greening of IT – Andreas Bieswanger © 2008 IBM Corporation

Bild 11

Mit Hilfe von neuen Technologien in der Virtualisierung, schaffe ich es ein „atmendes Rechenzentrum“ zu etablieren (Bild 11). Ziel ist es, ein Rechenzentrum zu schaffen, das möglichst genau die Rechenleistung anbietet, die ich momentan als Bedarf habe. Kein Überangebot und natürlich auch kein Unterangebot. Es gibt Virtualisierungs-Systeme, die transparente Workload Migration bieten. In Zeiten, wo ich die Rechenleistung nicht brauche, kann ich Workload dynamisch und völlig transparent für den Benutzer auf größeren Systemen konsolidieren. Der klassische Fall ist das Wochenende oder der Abend, wenn die Workload auf einem großen System zusammengefasst wird. Die dann nicht benötigten Systeme werden ausgeschaltet damit Energie tatsächlich eingespart wird.

Management: POWER6 EnergyScale™ Functions



- Measure
 - Collect and report power consumption, inlet and exhaust temperature
- Power Capping
 - Precision control to keep system power under a specified limit
- Power Saving
 - Save energy in periods of lower utilization.
 - Control performance to just offer sufficient capacity required by the IT services.

15 The Greening of IT – Andreas Bieswanger © 2008 IBM Corporation

Bild 12

Eine weitere Managementlösung, auch ein Beispiel aus dem POWER6 Bereich, ist die EnergyScale Technologie, die in Echtzeit Energiedaten messen und aktiv steuernd ins System eingreifen kann (Bild 12). Eine Funktion ist dabei Power Capping, die hilft die maximale Leistungsaufnahme zu begrenzen. Die andere wichtige Funktion ist Power Saving, um entsprechend zu Zeitpunkten niedriger Auslastung das System über die Stellschrauben so regelt, dass sich entsprechende Energieeinsparungen erreichen lassen.

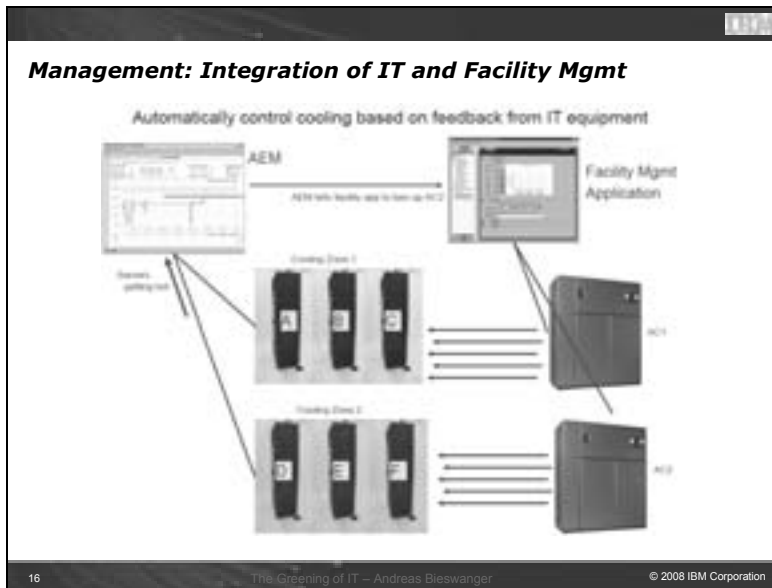



Bild 13

Ein ganz wichtiger Punkt ist, sich nicht nur auf den IT Bereich zu fokussieren (Bild 13). Wir haben am Anfang des Vortrags gesehen, dass wir viel Energie in die IT Infrastruktur investieren müssen. Daraus ist zu schließen, dass die Koppelung von IT-Management und Infrastruktur-Management enorm wichtig ist. Wenn man nun zum Beispiel Systeme ausschaltet oder in Energiesparmodi regelt, kann man dann natürlich auch entsprechend die ganze Kühlinfrastruktur runterregeln. Das ist wichtig, um nicht nur die eine Hälfte des Energiebedarfs zu optimieren, die IT Hälfte, sondern durch dieses Zusammenwachsen von IT-Management und Facility Management auch eine komplette Einsparung zu realisieren, wie es hier beschrieben ist.

Energy Management: Integrated Vision


Issues: Available Power and Cooling have become a barrier to business growth, and the ability to increase either one is a major investment that clients want/need to delay or avoid.

System Level Efficiency




- Improved Performance / Watt
- Energy efficient components
- Energy Monitoring & Trending
- Energy Management enablers
- Improved System Utilization

IT Efficiency & Reliability



- Workload Packing
- Dynamic Workload re-distribution
- Multi-platform Optimization
- Thermal Monitoring & Mgmt

Data Center Efficiency & Reliability



- Active ties between IT and Data Center Infrastructure
- Integration with Enterprise Management
- Data Center Efficiency Services

18 The Greening of IT – Andreas Bieswanger © 2008 IBM Corporation

Bild 14

Zusammenfassend möchte ich sagen (Bild 14): Energieeffizienz im Rechenzentrum lässt sich nicht durch punktuelle Optimierung an wenigen Stellschrauben erzielen. Vielmehr ist das ein sehr breites Thema und betrifft viele unterschiedliche Bereiche. Ich habe versucht, es auf drei Ebenen zusammenzufassen. Zuerst die Systemebene, wo wir auf die Verbesserungen von "Performance pro Watt" konzentrieren. Wir müssen die Virtualisierung vorantrieben um eine bessere Systemauslastung zu bekommen. Auch brauchen wir integrierte Messmöglichkeiten. Im Bereich des Rechenzentrums müssen wir dann Workload dynamisch zusammenpacken. Die Idee ist, die vorhandene Workload auf einem möglichst kleinen Set von Servern unterzubringen. Mit Hilfe dynamischer Workload Re-distribution muss hier ein permanenter Optimierungsprozess laufen.

Im 3.ten Bereich wird es durch das Zusammenwachsen von IT-Management und Infrastruktur-Management dazu kommen, dass dynamische Veränderungen auf der IT Seite sich auch in entsprechenden Änderungen auf der Facility Seite auswirken und es auch hier zu optimalen Anpassungen kommen. Durch eine Integration ins Business und Enterprise Management werden Optimierungen der Businessprozesse aufgrund „grüner“ Parameter ermöglicht.



Bild 15

Mit einem bemerkenswerten Zitat von Thomas Friedrich von New York Times (Bild 15) möchte ich meinen Vortrag schließen und bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit.

8 Jenseits des Rechenzentrums – Energie sparen durch IT


David Murphy, Siemens IT Solutions and Services, München

Manche Aussagen, die ich in den vorherigen Vorträgen gehört habe, fand ich sehr interessant. Skeptisch bin ich bei einer Sache. Der Soziologe Karl-Werner Brandt hat sehr schön definiert, dass man auch die Werte der Leute nicht in Aktionen übersetzen muss. Es gibt noch einen Sprung zu dem, was die Leute sagen und tun werden, dass sie mehr ausgeben würden für Umwelttechnologie und es tatsächlich tun. Ich glaube, dass wir diesen Bruch überschlagen müssen.

Ich werde versuchen, das Thema „Green IT“ etwas provokant anzugehen und beginne damit, wie wir, Siemens IT Solutions and Services, an das Thema herangehen und zeige Ihnen dann ein letztes Bild mit einigen Punkten.

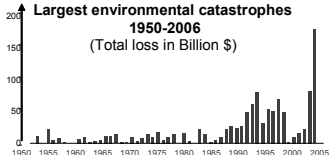
Es gibt sehr viele schöne Entwicklungen beim Thema Green IT. Wenn man Diskussionen zuhört, ist es zum Teil oft einfach eine Frage der Rechtfertigung, was die IT-Industrie eigentlich dafür tut, dass sie Grün ist. Ich höre in der Green IT Diskussion immer wieder, dass sie eigentlich schon viel geleistet haben. Für mich ist eine viel interessantere Frage, wie es jetzt vorwärts geht, weil es so viel zu tun gibt.

The world is faced with a number of environmental & societal challenges




Global warming is a fact


Largest environmental catastrophes 1950-2006
(Total loss in Billion \$)



Examples:



Flooding (2002): Damage in Germany 9,2 Billion EUR



Droughts (2003): Damage in Europe ca. 10-17 Billion EUR

Source: Münchner Rückversicherung 2007/Presentation von Prof. Requardt

There are a number of societal challenges

- **Water:** By 2025, two thirds of humanity (over 5 billion) will be living in countries experiencing water stress (shortages for all or part of the year)³
- **Urbanisation:** the increasing urbanisation is massively increasing the pressure on the existing infrastructure
- **Poverty:** 1.1 Billion people lived on less than \$2 a day¹
- **Food:** The absolute number of hungry people is 854 million. There are signs that we are entering a new era of hunger²
- **Health:** populations are ageing, this is causing additional pressure on health systems

1) World Bank 2001 2) World Food Program 2008
3) UNEP

Action is needed

Bild 1

Es ist immer so; es gibt Tausend Bilder, die über schlimme Umweltsachen berichten (Bild 1). Ich möchte dazu nur sagen, dass wir die anderen Sachen nicht außer acht lassen dürfen, zum Beispiel das Thema Wasser. Zwei Drittel aller Menschen werden bis 2025 auf der Erde in wasserknappen Ländern wohnen (UNEP). Es ist schön, dass die Diskussionen um die globale Erwärmung, Green House, in den Vordergrund gerückt ist, weil wir hier schnell

handeln müssen. Aber es gibt viele andere Themen, die wir auch nicht außer acht lassen können.



Bild 2

Ich muss oben beginnen, um zu beschreiben, wie wir das Thema sehen (Bild 2). Wir sind ein Solutions Provider, ein Systems Integrator, aber natürlich als Teil von Siemens haben wir glücklicherweise für uns die Kompetenz an den richtigen Stellen aufgebaut für das Thema „nachhaltige Entwicklung“, zum Beispiel mit Strom, Power Generation, Power Distribution, Mobility, Gebäude usw. Wenn man über IT und Sustainable Development oder nachhaltige Gesellschaft redet, fühlen wir uns einfach berechtigt, etwas zu sagen haben.

Wie agieren wir insgesamt mit dem Rest von Siemens? Ich vertrete Siemens oft bei Green IT Themen. Zum Beispiel haben wir ein Siemens Environmental Portfolio, und wir haben auch Projekte, wo wir Städte angehen (Bild 3). Wir schauen, wie Städte umweltfreundlicher gestaltet werden kann. Es findet gerade ein Projekt in München mit der Fraunhofer Gesellschaft statt.

Ein erster Eindruck von Green IT ist, dass es sich eigentlich ein bisschen unterordnen sollte. Die Green IT-Maßnahmen sollten ein Teil einer gesamten Strategie einer Organisation, ihren Environmental Impact, zu reduzieren. Man sieht das auch, wenn man mit sich mit den relevanten Personen in Städten austauscht. Ein Bürgermeister zum Beispiel redet nicht über IT. Er redet über Power Generation, über Mobility, über Gebäude. Er sieht, dass IT ein kleiner Teil davon ist. Was er natürlich möglicherweise nicht versteht, ist, dass IT eigentlich in allen anderen Lösungen mittendrin ist. Ich beneide manchmal die Kollegen von Osram sehr, weil der Environmental Effect da viel leichter zu beschreiben ist. Was IT ist und wie es mitwirkt, muss man eigentlich etwas länger erklären.

Jetzt kurz zum Thema der Einordnung. Eigentlich ist es auch das Ziel der klassischen Umweltmanagementsysteme, 14001, EMAS, dass die die Struktur bilden für die Einordnung der Umweltmaßnahmen.

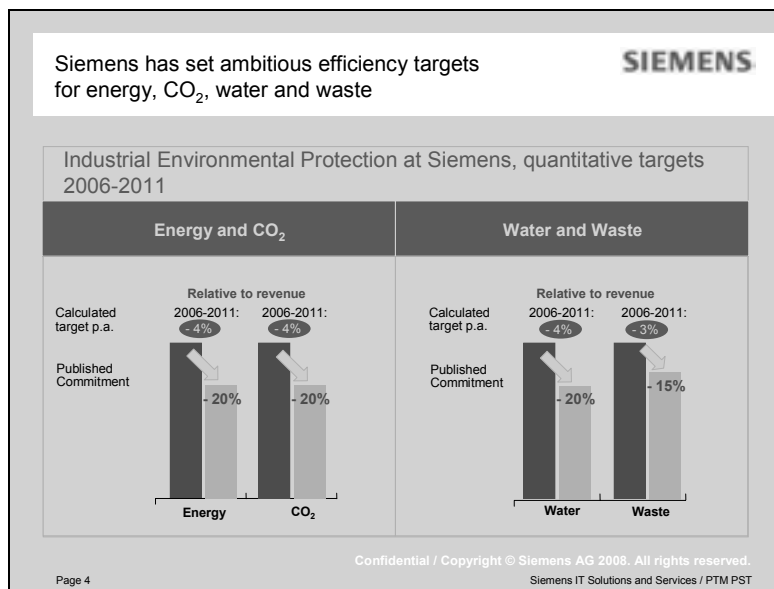


Bild 3

Die Glaubwürdigkeit ist wichtig; wir wollen mit dem Environmental Portfolio glaubwürdig auftreten. Ganz stark ins Visier genommen werden wir beim Thema Energie (Bild 3). Wir wollen für die Siemens AG insgesamt die Energie um 20% reduzieren, allerdings Relative to Revenue. Ich möchte mit Bild 3 nur sagen, dass wir auf dem Weg sind und hoffentlich auf dem richtigen Weg.

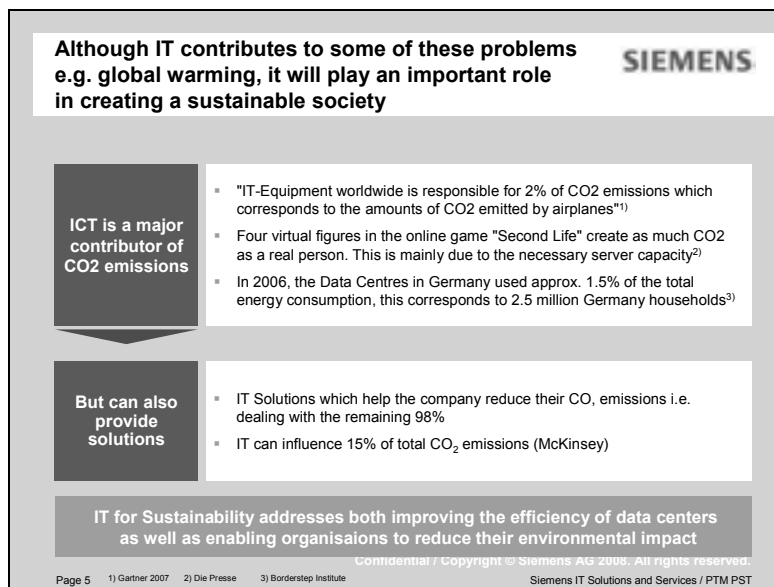


Bild 4

Ich gehe davon aus, dass alle in diesem Raum die Diskussion über das berühmte Gardner Zitat, dass IKT Infrastruktur 2% der weltweiten CO₂ Ausstöße verursacht (Bild 4). Die

Energieeffizienz von IT Infrastruktur muss unbedingt verbessert werden. Was aber ist mit den restlichen 98%, wie kann IT helfen diese 98% zu reduzieren? Das war vorher von Intel gut dargestellt, McKinsey hat gerade eine Studie dazu veröffentlicht. Darin kann man lesen, dass IT weltweit von allen CO₂ Emittenten 15% beeinflussen kann.

Wir hatten die Entwicklung von Green IT von Anfang an als relativ eng verstanden. Der Green IT Begriff fokussiert sich sehr stark auf das Rechenzentrum. Mit meinem Vortrag heute will ich auch sagen, was wir außerhalb von dem Rechenzentrum machen.

Wir haben von Anfang gesagt, dass wir ein Teil von Siemens sind, und Siemens hat immer versucht die wichtigsten Herausforderungen unserer Zeit anzugehen. Was sind die wichtigsten Herausforderungen augenblicklich? Wir haben die wichtigsten Environmental Aspekte angeschaut und uns dann die Frage gestellt, wie IT zur nachhaltigen Gesellschaft beitragen kann. Natürlich, als Wirtschaftsunternehmen müssen wir damit auch Geld verdienen.

Unser Ziel sind eher die drei Säulen der nachhaltigen Entwicklung; die Wirtschaft, die Gesellschaft und die Umwelt und zu verstehen, welche Rolle IT da spielt. So kann ich jetzt deutlich sagen, dass wir kein ausreichendes Portfolio für die nachhaltige Entwicklung haben, weil vor uns ein sehr langer Weg liegt. Das ist der Rahmen, über den wir uns unterhalten wollen, über IT für Sustainability. Wir benutzen den Begriff Green IT kaum.

SIS can build on successful customer projects proving significant capabilities beyond the mainstream Green IT scope (i.e. energy efficiency in data centers) **SIEMENS**

NB: The definition of "Green IT" is evolving rapidly. Gartner's definition is similar to that of SIS's definition of IT for Sustainability.

Examples of customer references

- Decentral Energy Management Solutions: SAPPI
- CO₂ IT Infrastructure: German emissions control authority
- IT Rationalization: Siemens (Spiridon), Daimler Chrysler
- Siemens Data Center: Beijing
- Several energy efficiency examples in Siemens data centers e.g. ground water cooling in Perlach

Examples of successful customer projects

- Fleet & Traffic: Toll System – Seattle, Singapore: Intelligent parking guidance - Bratislava
- eTicketing: number of cities
- Common Remote Service Platform: Energy (PG), Medical
- ROMAN route mgt: several train companies

Page 6 Confidential Siemens IT Solutions and Services / PTM PST

Bild 5

Auf Bild 5 sehen Sie Beispiele mit unseren Lösungsvorschlägen. Auf der linken Seite sehen Sie Green IT, wie es traditionell verstanden wird. Auch die Gartner Definition ändert sich und ist breiter angelegt und umfasst nicht nur die Infrastruktur. IT für Sustainability an sich umfasst den gesamten Rahmen. Dieses Bild benutzen wir, um zu zeigen, dass wir insgesamt an den richtigen Stellen relativ viele Kompetenzen haben. Ich gehe dann auf einzelne Beispiele ein.

SIEMENS

Siemens IT Solutions and Services is seen well prepared for supporting the environmental threats



Siemens IT Solutions and Services
Second Calendar Quarter 2008

TECHNOLOGY BUSINESS RESEARCH, INC.

4.4

TECHNOLOGY BUSINESS RESEARCH, INC.

“Technology Business Research, Inc. believes Siemens IT Solutions and Services (SIS) has well-developed capabilities in the ‘green IT’ area, which represents a strength for the company.”

Confidential / Copyright © Siemens AG 2008. All rights reserved.
Siemens IT Solutions and Services / PTM PST


Page 7

Bild 6

Bild 6 zeige ich Ihnen, weil ich stolz darauf bin, dass unsere Kompetenzen in dem Green IT Umfeld hoch bewertet werden. Allerdings hat mich sehr überrascht, dass der Begriff im Markt sehr unterschiedlich verstanden wird, und ich bin mir nicht sicher, ob unsere Kunden mit dieser Aussage viel anfangen können. Was heißt das eigentlich: Kompetenzen bei Green IT? Es kam heute schon die Frage, wo es auf Grund der grünen Aspekte tatsächlich verkauft wird. Man kauft natürlich nicht eine Rechenzentrumsleistung, mit der man IT outsourct, nur weil es grün ist. Zurzeit ist das aber ein Thema, wo wirklich etwas verkauft wird, wo wir große Nachfragen haben – komischerweise oft von Finanzinstituten.

SIEMENS

Data center energy efficiency is an important part of a green IT strategy but

Challenge	Benefits
<ul style="list-style-type: none"> Lack of transparency in energy consumption Dramatic increase of increase of capacity Lack of expertise in market Power cost increasing 	<ul style="list-style-type: none"> Server consolidation ratio of 15 to 1 which equals energy efficiency increase of 83% File storage server reduction by 91% Capacity utilization rate of 80% for a storage server (referring to an initial value of 30%) Usage of ground water for air cooling leads to energy savings of 50% compared to conventional chiller
<p>Solution</p> <p>Siemens Data Center Beijing</p> <ul style="list-style-type: none"> Tier-2 regional site comprising 100 racks, 630 servers and 490m² of floor space. Green by design and operation Environmental construction Free air-based cooling Energy-saving lighting 	

Confidential / Copyright © Siemens AG 2008. All rights reserved.
Siemens IT Solutions and Services / PTM PST


Page 8

Bild 7

Wir hörten heute, dass die Borderstep Studie von 2006 für Deutschland und auch die Studien der amerikanischen Environment Protection Agency eigentlich zeigen, dass wenn man in den jeweiligen Land eine halbwegs vernünftige Technologie einsetzt, spart man einfach entweder am gesamten Rechenzentrum-Strombedarf, oder der Strombedarf sogar gesenkt werden kann (Bild 7). Ich habe die Zahlen auch oft benutzt. Weltweit wird das höchstwahrscheinlich anders aussehen. Die Hersteller reden von Einsparungen von 50% bei bestehender Technologie. Die Anzahl von Servern, die weltweit in den nächsten Jahren verkauft werden, wird aber deutlich steigen. Nach der Aussage von McKinsey wird sich der Carbon Footprintes der Rechenzentrum weltweit bis 2020 verfünffachen wird. Das ist natürlich ein Problem, denn CO₂ ist ein globales Problem. Das ist die Stelle, an der sich unsere Kunden zurzeit befinden. Sie wollen die Komplexität verstehen. Ein klassisches Beispiel: ich gehe zum Basic Bio Supermarkt und kaufe Bio-Produkte ein, weil ich Gutes für die Umwelt tun will, und die Sonnenblumenkerne kommen aus China, was etwas Widersprüchliches an sich ist. So tritt Green IT zum Teil auf, „wir haben hier einen energieeffizienten Rechner im Vergleich zu den Vorgängern und den tauschen wir ein.“ Die Diskussionen vorher waren: „Moment, es gibt einen Lebenszyklus, es lohnt sich vielleicht, diesen Rechner noch ein, zwei Jahre in Betrieb zu lassen.“ Das macht es schwierig für uns gegenüber unseren Kunden, weil wir wirklich einzeln auf die Themen eingehen müssen. Das kostet uns sehr viel Zeit. Wir entwickeln gerade einen Ansatz, der versucht, diese Komplexität irgendwie zu beherrschen.

..there are many opportunities outside of the data center

SIEMENS

Solution	Competitive position of Siemens
<ul style="list-style-type: none"> Intelligent Energy Management Solution Online energy flow monitoring and energy reports Demand forecast and optimized plant set points Day-ahead optimized plant commitment 	<ul style="list-style-type: none"> Combination of Energy production supplier and IT Service provider Single source SW development, solution design and integration for SW-part Successful implementation examples
Benefits	

Page 9

Confidential / Copyright © Siemens AG 2008. All rights reserved.
Siemens IT Solutions and Services / PTM PST

Bild 8

IT als Enabler mit 98% (Bild 8). Ich erwähne nicht Video Conferencing oder die Möglichkeiten von Unified Collaboration, obwohl ich langsam glaube, dass die tatsächlich gut sind. Ich brauchte ein bisschen Zeit, um festzustellen, dass solche Technologien wirklich einen Unterschied machen können. Ich benutze selbst Unified Communication und reise tatsächlich weniger. Das muss wieder mit den Werten und dem Handel verbunden werden, und als IT müssen wir uns hier wiederum nicht nur auf die IT Sachen konzentrieren.

Wir haben hier diese 2% von IT, was mit der Fluglinienindustrie verglichen werden kann. Aber schauen Sie auf die Zahlen weltweit. Das ist Industrie, Zement, Beton, Papier, und die

verbrauchen wirklich viel Strom. Hier sehen Sie ein Beispiel, wie IT als Lösung zur Erhöhung der Energieeffizienz führen kann. Wir haben dieses Projekt mehrmals durchgeführt, unser Referenzkunde stellt Papier her. Das Unternehmen verbraucht so viel Energie, dass sie diese am Standort selbst erzeugen müssen. Mit IT haben wir die Energieeffizienz vom Standort verbessert. Es waren nur 2%, aber mit der Menge an Strom der verbraucht wird hat der Kunde das Geld für das Projekt sie innerhalb eines Jahres zurückbekommen. Wir haben den Herstellungsprozess unter die Lupe genommen und herausgefunden, wie viel Strom zur Herstellung von den Produkten notwendig ist. Danach haben wir mehrere Bedarfsanalysen erarbeitet und konnten genau sagen, wie viel Strom sie für dieses Produkt brauchen, das sie zurzeit herstellen. Das heißt, dass das Unternehmen weiß genau wie viel Strom für die Herstellung eines Produktes notwendig ist und erzeugt genau die richtige Menge. Dieses Thema zeigt, wie IT in diesen umweltunfreundlichen Industrien eingesetzt werden kann.


IT can aid the implementation of environmental legislation		SIEMENS
Challenge <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tight schedule ▪ Complex technical requirements ▪ Complete electronic recording of emissions reports on the Internet ▪ High expectations of user behavior at the end of the reporting period ▪ Plant operators' heterogeneous IT infrastructure 	Benefits <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cost savings in applications, data storage and communications ▪ Enhanced data quality and data security ▪ Significant reduction in processing ▪ Greater effectiveness thanks to a webbased workflow without media breaks ▪ Ease of use and availability 24x7 	
Solution <p>FMS as a central tool for electronic reporting:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Server-based Applikation with access via Internet for concerned users (e.g. plant operator, expert assessor, official authority in the federal state) ▪ Emission reports according to the European Union's monitoring guidelines ▪ Integration of a "Virtual Post Service" 	Forms Management System (FMS) 	
<small>Confidential / Copyright © Siemens AG 2008. All rights reserved. Siemens IT Solutions and Services / PTM PST</small>		
<small>Page 10</small>		

Bild 9

Ich möchte jetzt auf einen ganz anderen Aspekt eingehen, nämlich wie IT helfen kann, eine nachhaltige Gesellschaft zu schaffen, indem es die Infrastruktur für Environmental Maßnahmen schafft (Bild 9). Dieses Beispiel zeigt, dass wir, Siemens IT Solutions and Services, die Basis stellen für den CO₂ Handel in Deutschland. Die Verknüpfung zwischen der Deutschen Emissionshandelsstelle und den Unternehmen kommt eigentlich von Siemens IT Solutions and Services. Wir haben einen Nachfolgauftrag bekommen und gewinnen so an Wichtigkeit.

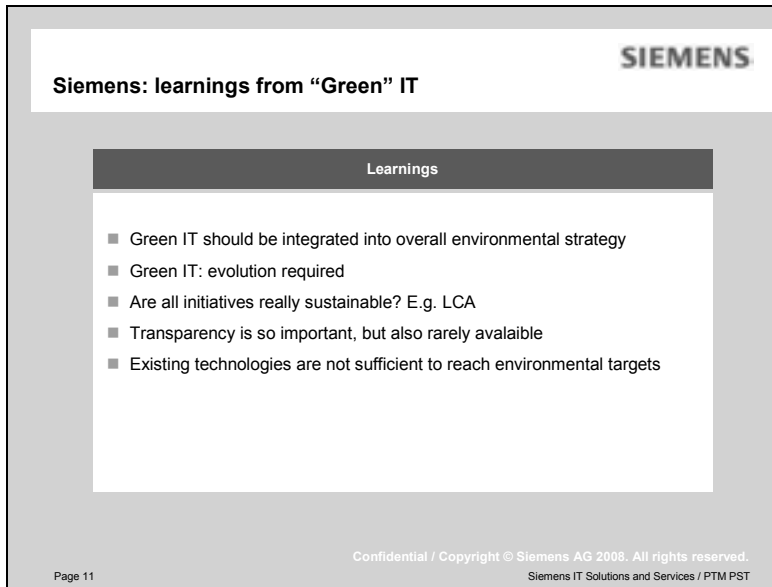


Bild 10

Ich komme zu meinem letzten Bild (Bild10). Der erste Punkt: Green IT ist toll. Man soll es aber nicht überbewerten sondern in eine gesamte Environmental Strategie integrieren, um die Synergieeffekte wirklich zu erkennen. Wir erleben es im Moment ganz genau, indem wir mit unserer Building Technology, unseren Industriekollegen, unseren Wasserkollegen zusammenarbeiten, dass es in den gesamten Rahmen integriert werden muss. Der zweite Punkt: Green IT, eine Evolution des Begriffes wird benötigt. Es hat sich schon etwas evolviert von der reinen IT Infrastruktur. Man merkt, dass sich immer mehr Leute 'beyond the data center' unterhalten. Aber die Diskussionen haben sich im letzten Jahr nicht so viel weiterentwickelt. Man redet zum Beispiel die ganze Zeit über Recycling: ohne Frage muss das Recyceln verbessert werden. Was ist aber, wenn man die Ressource am Anfang gar nicht verbraucht? Das heißt, man benutzt die Ressourcen überhaupt nicht, so dass man sie nicht mehr recyceln muss. Auch zum Recyceln braucht man Energie. Für viele hier im Raum ist das natürlich nichts Neues, es ist oft nichts Neues. Das ist die Waste Management Hierarchie. Dass sich so viele Leute so lange und intensiv über Recycling Themen unterhalten, finde ich stark. Es ist klar, dass das aber nicht die beste Option ist. Es gibt bessere Optionen. Vielleicht ist es provokant zu sagen, dass dieses Thema Green IT zu sehr von den Hardwareherstellern geprägt ist. Aber sie tun auch viel. Die Aussage, der wir uns anschließen, kommt von einem Professor der TU München: wir werden denen nur glauben, dass sie es wirklich ernst meinen, wenn sie einen LKW haben, der durch das Land fährt, neben einem Rechenzentrum hält und die Teile einfach austauscht, dass es modular aufgebaut ist und man nicht wieder einen neuen Rechner verkaufen muss. Auch der gesamte Lifecycle muss in Betracht gezogen werden. Ich hatte bereits vorher erwähnt, dass auch ein neuer Rechner, der weniger Strom verbraucht, Energie benötigt. Es hat einen Environmental Impact, um das überhaupt herzustellen. Diese Komplexität muss verstanden werden.

Mein Letzter Punkt ist bezogen auf CO₂, wenn wir der Wissenschaft glauben, dass wir bis 2020, 2050 die CO₂ Ausstöße um 90% reduzieren müssen, was mit der bestehenden Technologie nicht möglich ist. Bei Carbon Capture and Storage, spricht man von einer Höhe von 70%, 80%. Das klingt sehr viel versprechend, aber es gibt auch damit verbundene Komplikationen und die Lösungen sind grundsätzlich nicht marktreif. Wir als Unternehmen

hoffen auf Provokationen und Kompetenz von den Institutionen, auch der Regierung, um wirklich neue Lösungen zu finden, die zu diesen radikalen Änderungen führen werden. Das ist die Strategie, die wir verfolgen. Wir bleiben bei dieser evolutionären, Energieeffizienzverbesserung. Wir versuchen auch herauszufinden, was diese Revolutionäre Entwicklungen sein werden. Ein Thema wie Dematerialisation könnte eine wichtige Rolle spielen. Wir müssen unbedingt die Energieeffizienz erhöhen, aber auch den breiten Blick behalten und erkennen, dass das nicht genug ist.

9 Energieeffizienz in Telekommunikationsinfrastrukturen

Dr. Gert Eilenberger, Alcatel-Lucent Deutschland AG, Stuttgart

Ich werde hier drei Vorträge in einem halten und die Bereiche drahtgebundene, drahtlose und Backbonenetze behandeln. Ich werde Ihnen zu allen Punkten einige Gedanken vermitteln, muss aber in diesem Rahmen aus Zeitgründen schneller vorangehen.

Drahtgebundene Zugangsnetze

Broadband Access Networks

Current situation

- Bandwidth demand = Driving force for evolution from DSL to FTTx
 - Today's broadband over copper:
 - VDSL2: max. 50 Mbit/s
 - ADSL2+: max. 16 Mbit/s
 - FTTx technology can offer 1 ... 10 Gbit/s and more
 - FTTx technology has high power saving potential
- Aggregation stages in the field allow for low port density at central offices
 - Simple fibre management and reduced power, especially with PONs
- Further power and footprint savings by reducing number of central offices
 - Long optical subscriber lines (10 - 100 km)


4 | MK_Telecominfra | 231008 All Rights Reserved © Alcatel-Lucent 2008 

Bild 1

Die derzeitige Situation (Bild 1) in den Zugangsnetzen ist natürlich von dem steigenden Bandbreitenbedarf getrieben, zurzeit bekommen wir etwa 50 Mbit/s maximal über VDSL und nur 16 Mbit/s über ADSL. Glasfaserbasierte Techniken können 1 bis 10 Gbit/s und zukünftig auch mehr bieten. Die gute Nachricht ist: die schnellste Technologie ist auch noch die energieeffizienteste.

Wenn wir zusätzliche Aggregationsstufen ins Feld bringen, können wir die Anzahl der Ports in den Vermittlungsstellen reduzieren, Fasern und natürlich auch Leistung einsparen. Weitere Leistungseinsparungen ergeben sich, wenn man die Anzahl der Vermittlungsstellen selbst reduziert, d.h. die Teilnehmer über längere Glasfaserstrecken (10 – 100 km) anbindet.



Bild 2

Bild 2 zeigt einen Blick auf die Basisstrukturen im Zugangsnetz aus Betreibersicht. Wenn man ein Punkt-zu-Punkt Netzwerk baut, hat man sehr viel Fasern, aber kein Equipment im Feld. Führt man einen aktiven Aggregationsknoten im Feld ein, kann man auch eine große Anzahl an Fasern sparen, hat aber aktives Equipment im Feld. Die sozusagen beste Lösung ist ein passives optisches Zugangsnetz, wo man wenig Fasern braucht und nur passives Equipment im Feld hat.

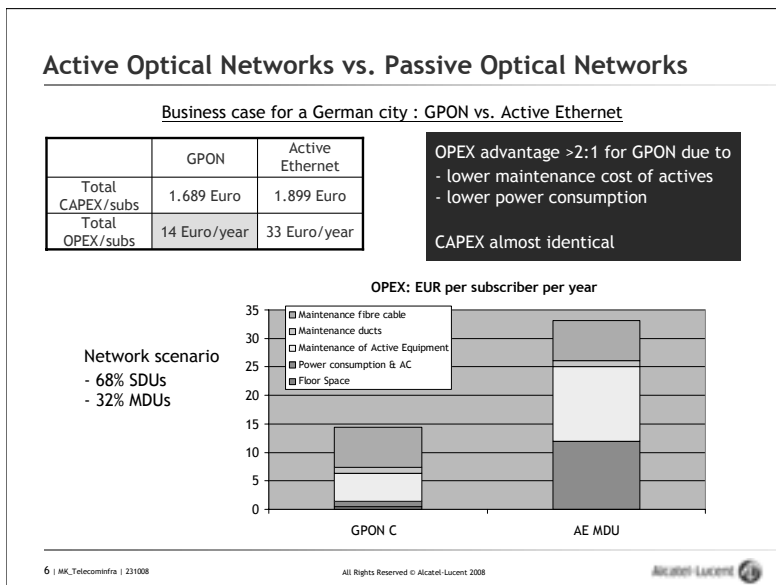


Bild 3

Dass sich ein passiver Ansatz für das Zugangsnetz rechnet, zeigt Bild 3 am Beispiel eines Business Case für eine große deutsche Stadt. Bei den Installationskosten eines passiven optischen Netzes im Vergleich zu einem aktiven Netz ergibt sich kein großer Unterschied, wohl aber bei den Betriebskosten. Hier kann man deutlich mehr als den Faktor 2 einsparen. Die wesentlichen Punkte sind hier die Wartungskosten (gelbes Kästchen), sowie Strombedarf und Kühlung (lila Kästchen ganz unten). Hier gibt es deutliche Vorteile für ein passives Zugangsnetz.

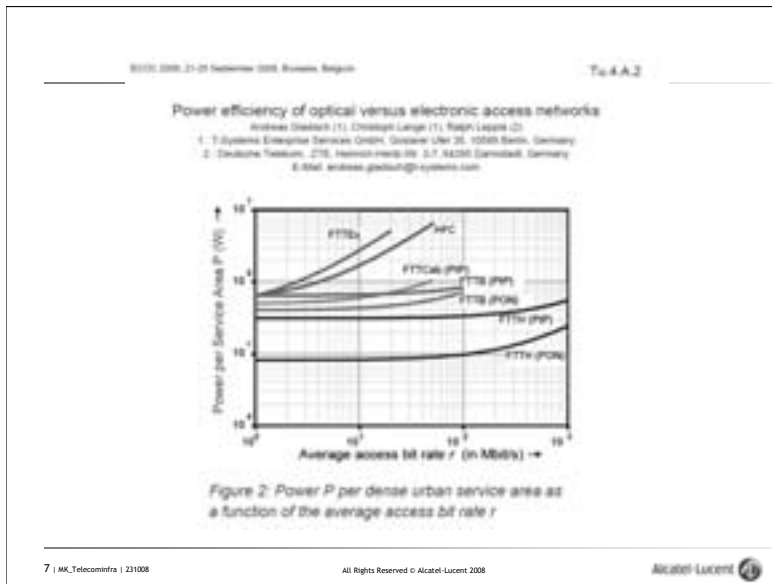


Bild 4

Die ganze Bandbreite dieses Potenzials zeigt sich (Bild 4), wenn man die violette Kurve ganz oben mit der blauen ganz unten vergleicht, nämlich der Fall, dass nur die Vermittlungsstellen über Fasern angeschlossen sind und die Teilnehmer über Kupfer angeschlossen sind oder dass jeder Haushalt über eine Glasfaser angeschlossen wird. Hier liegen, noch abhängig von der Zugangsbitrate, Größenordnungen im Leistungsbedarf.

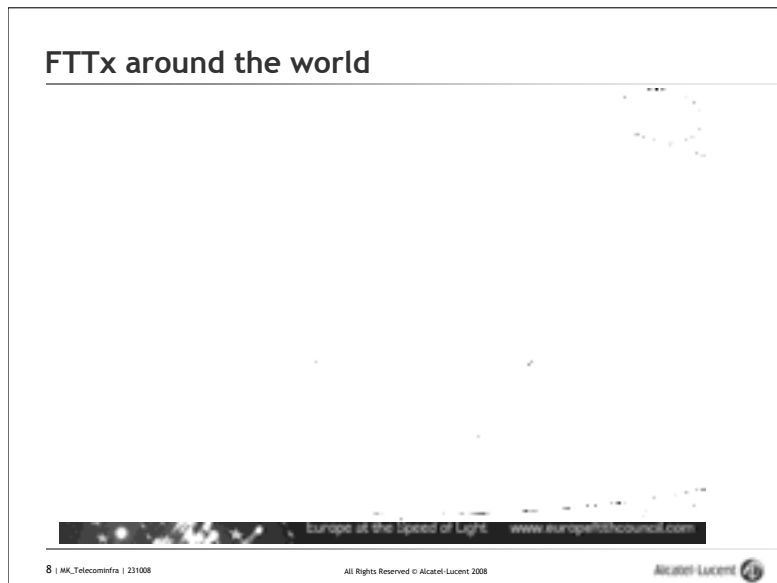


Bild 5

Wo stehen wir in Deutschland und Europa? Auf Bild 5 findet man uns nicht. Ganz links als Spitzenreiter befindet sich Asien, danach einige Vertreter aus Skandinavien, Italien als einen Vertreter aus dem europäischen Raum, aber Deutschland oder andere, größere europäische Länder findet man noch nicht auf dieser Skala.

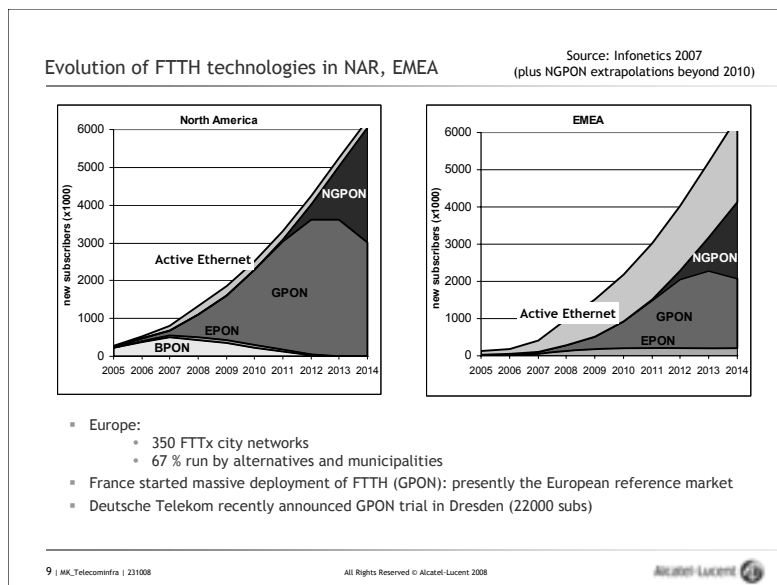


Bild 6

Auch im Vergleich zwischen Nordamerika und EMEA sieht man, dass traditionell in Nordamerika schon sehr früh passive optische Netze ins Feld gebracht wurden (Bild 6). Hier hinken wir in Europa deutlich hinterher und haben noch viel aktives Equipment im Feld.

Derzeit sind erste Feldversuche in Deutschland geplant, z.B. in Dresden mit 22000 Teilnehmern.



Bild 7

Was sich die Netzbetreiber von der Einführung von Fasertechniken im Zugangsnetz versprechen, sieht man hier an dieser Vision der Deutschen Telekom (Bild 7), nämlich eine Einsparung der Anzahl der Vermittlungsstellen, die hier schon recht deutlich ausfällt.

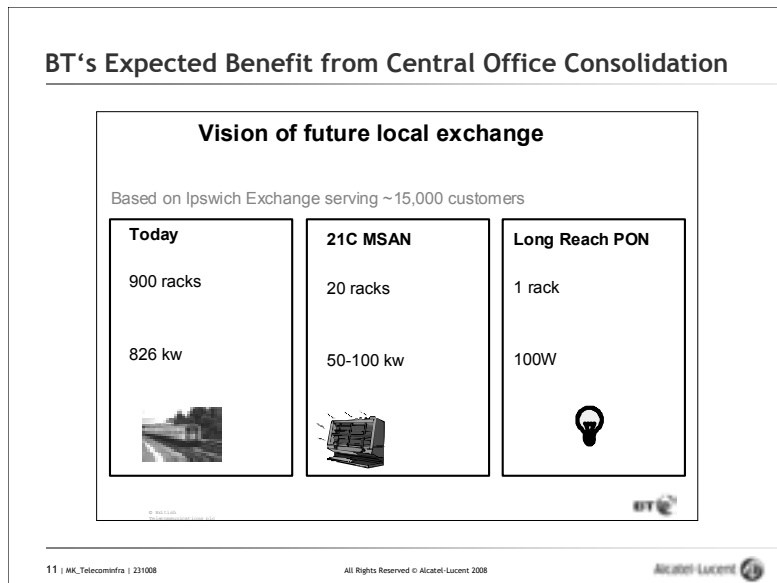


Bild 8

Was sich BT davon verspricht, sieht man hier am Beispiel einer größeren Vermittlungsstelle für 15000 Teilnehmer (Bild 8). Heute sind 900 Racks mit 800 kW Leistungsbedarf installiert. Die nächste Generation soll das auf 20 Racks und 50-100 kW bringen. Wenn man ein PON mit langer Reichweite einführt, fällt die Vermittlungsstelle eigentlich weg und ein Rack und 100W bleiben übrig.

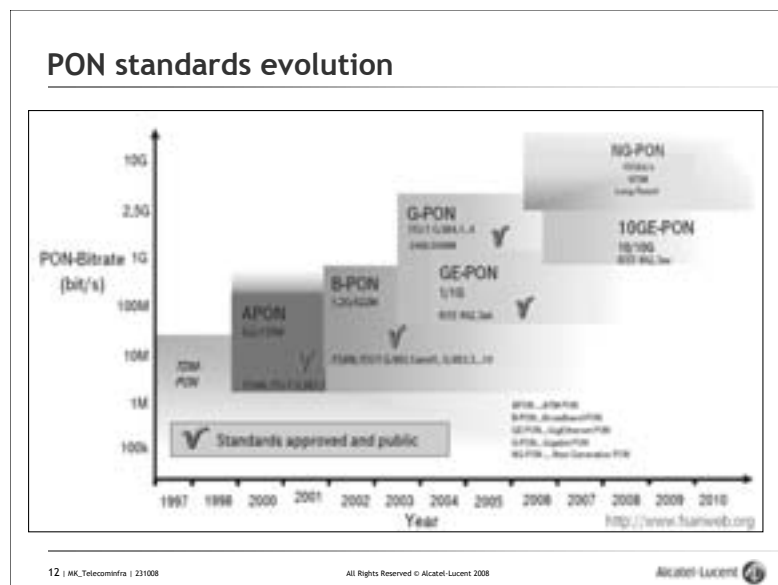


Bild 9

In der Standardisierung sind die PONs schon recht weit fortgeschritten: Gigabit/s-PONs sind fertig (Bild 9). Derzeit arbeiten wir an der Standardisierung von 10 Gbit/s-PONs, aber es wird auch schon über die nächste Generation diskutiert, 10 Gbit/s über WDM, um noch weitere Steigerungen der Bandbreite zu erreichen.

Drahtlose Zugangsnetze

Energy Efficient Wireless Access Networks

Current situation

- Mobile broadband growth and future services inducing new power requirements
 - Increasing the risk of delay in launching new technologies
 - Barrier to the deployment of renewable energy sources
 - Increasing CAPEX and OPEX to non sustainable level
- Base stations providing major contribution to overall power consumption
 - 200-500 GWh /year/operator/country = 50-80% of overall mobile network
 - In the UK, the mobile industry accounts for around 0.7% of CO₂ emissions

Research challenges

- Power amplifiers
 - Higher degree modulation schemes
 - Power amplifiers with improved efficiency - OPEX reduction by power saving
- System aspects that impact power consumption


14 | AN_Telecominfra | 231008
All Rights Reserved © Alcatel-Lucent 2008
Alcatel-Lucent 

Bild 10

Bei den drahtlosen Zugangsnetzen haben wir tatsächlich die gleiche Situation (Bild 10): immer weiter wachsender Bandbreitenbedarf mit den damit verbundenen Leistungsanforderungen. Das bremst die Einführung neuer Technologien und bringt die Kosten so langsam in einen Bereich, der kaum noch tragbar ist. Die wesentlichen Leistungsverbraucher sind hier die Basisstationen, wo wir über 200-500 GWh pro Jahr, Betreiber und Land reden. Das sind etwa 50-80% der gesamten Energie des mobilen Netzwerks. Eine Zahl aus UK: 0,7% der CO₂ Emissionen werden von den Mobilfunknetzen verursacht. An dieser Stelle müssen wir in der Forschung ansetzen. Auf zwei Themen möchte ich in diesem Zusammenhang etwas genauer eingehen, der Leistungsverstärker und weitere Systemaspekte zur Einrichtung und zum Betrieb der Netze.

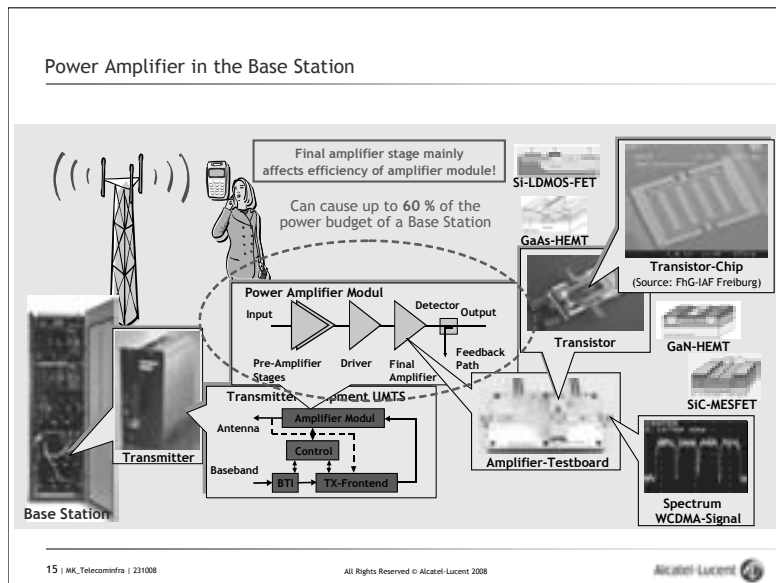


Bild 11

Bei Leistungsverstärkern reden wir eigentlich nur über die letzte Stufe im Verstärkermodul, das im Transmitter in der Basisstation sitzt (Bild 11). Allein diese Stufe kann bis zu 60% des Energiebedarfs einer Basisstation ausmachen. Da ist bereits Hightech mit Halbleitertechnologie neuester Generation integriert und trotzdem gibt es hier noch sehr viele offene Punkte, wie man im Bild 11 sieht.

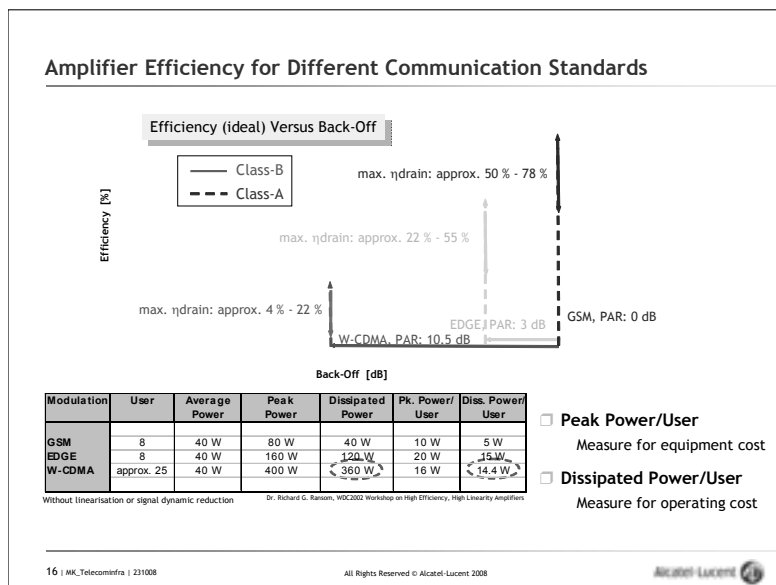


Bild 12

Mit Verstärkern heutiger Bauart (Bild 12) moderne, höherstufige Modulationsverfahren, wie sie bei Edge oder UMTS eingesetzt werden, zu bedienen, ist nur mit drastischen Einbußen im

Verstärkerwirkungsgrad möglich, da man ausreichend Reserve zum Kompressionspunkt halten muss, bei dem der Verstärker in die Sättigung geht. Wir sind hier weit weg vom theoretischen Maximum des Wirkungsgrads von 78% und bewegen uns da im Moment bei 20 bis 30%.

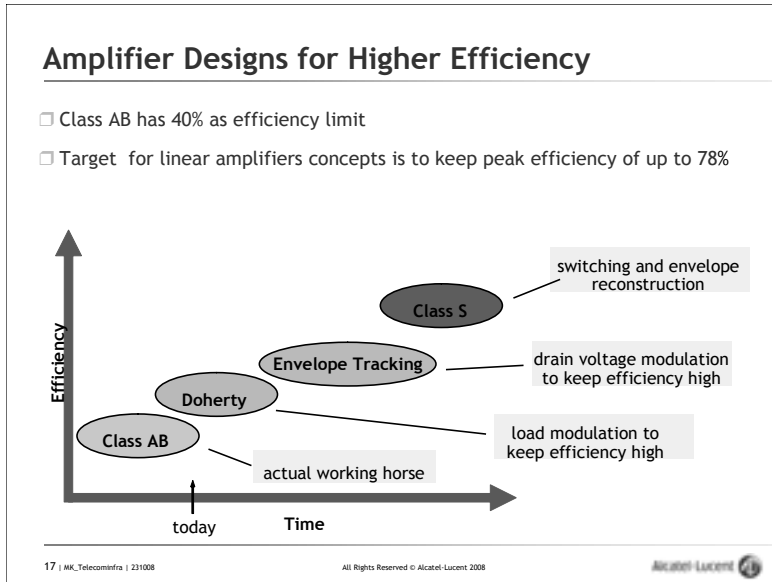
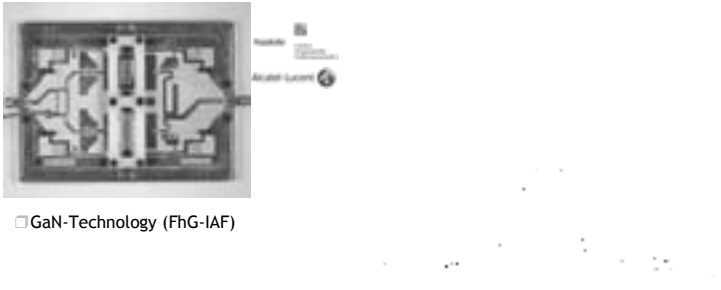


Bild 13

Dies ist ein drängendes Forschungsthema, an dem die Welt gerade intensiv arbeitet. Wir befinden uns links unten bei Class AB, das ist heutiger Standard (Bild 13). Die nächsten Schritte sind Doherty-Verstärker, Verfahren für Envelope Tracking bis hin zu geschalteten Verstärkern, immer das Ziel vor Augen, möglichst nahe an das theoretische Maximum heranzukommen.

Example of Efficiency Improvement: Doherty Amplifier



□ GaN-Technology (FhG-IAF)

1-Carrier W-CDMA performance:

- P_{out} : 44.9 dBm (50.5 dBm peak)
- Drain-Efficiency: 45 %
- ➔ 10 % efficiency improvement

18 | HK_Telecomfra | 231008 All Rights Reserved © Alcatel-Lucent 2008


Bild 14

Ein aktuelles Beispiel aus dem Labor zeigt einen Doherty-Verstärker (Bild 14), betrieben mit einem UMTS-Träger, wo wir einen Wirkungsgrad von 45% erreicht haben, immerhin 10% Verbesserung im Vergleich zu herkömmlicher Technik. Aber Sie sehen, an diesem Thema ist noch sehr viel zu tun.

Energy Efficient Wireless Access Networks

System aspects that impact power consumption

- Self-organized management of Basestation operation
 - Allow temporal operation of cells (public events, stadium, ...)
 - Power saving during night and low traffic hours
 - Self-learning for traffic prediction (traffic volume, time/date, load)
- Power efficient and high performance deployment scenarios with
 - Small cells, OPEX optimized cell sizes
 - Meshes, repeaters, relays, Remote Radio Heads
 - Hierarchical cell structures
- Algorithms and components that adopt power consumption on traffic situation
 - By switching off components, carriers, subcarriers
 - By radio traffic management
 - By controlling transmitter power



19 | HK_Telecomfra | 231008 All Rights Reserved © Alcatel-Lucent 2008

Bild 15

Ich komme nun zu einigen Systemaspekten (Bild 15), die hier auch sehr wichtig sind, und sich im Wesentlichen mit dem intelligenten Management des Betriebs von Basisstationen befassen, wie z.B. Zellen nur teilweise und bei Bedarf in Betrieb zu nehmen,

Leistungssparmechanismen während der Nacht oder in verkehrsschwachen Zeiten einzusetzen oder durch geeignete Mechanismen vorhersagen zu können, wann und wo im Netz die Leistung gebraucht wird und dann den Verkehr entsprechend zu routen. Auch bei der Einrichtung von Mobilfunknetzen lässt sich hier einiges erreichen z.B. durch auf kleine Betriebskosten optimierte Zellgrößen und durch Vermaschung. Auch durch den Einsatz von Repeatern, Relays und hierarchische Zellstrukturen lässt sich einiges bewegen, um Leistung zu sparen. Wir reden vom Abschalten von Komponenten, von Trägern, Unterträgern, vom Lenken des Radioverkehrs und von der Regelung der Sendeleistung auf den Mindestwert, der gerade für den Betrieb erforderlich ist.

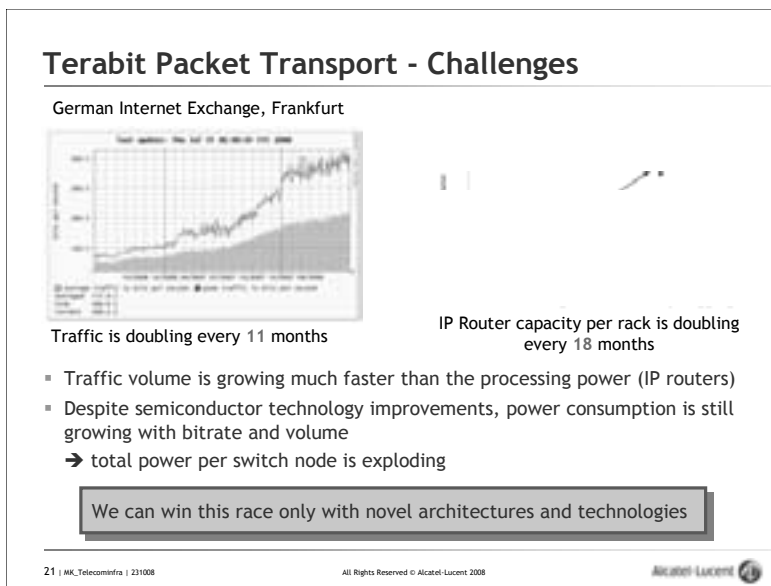


Bild 16

Drahtgebundene Transportnetze

Ich komme zu den Backbonenetzen (Bild 16). Die folgende These ist vielleicht etwas provokant, aber es gibt in großen Teilen des Netzes sicherlich diese Tendenz. Bei der größten deutschen Internet Exchange in Frankfurt verdoppelt sich der Verkehr alle 11 Monate. Wenn man dazu im Vergleich ansieht, wie sich die IP Router Kapazität pro Rack entwickelt, folgt diese ungefähr Moore's Law, d.h. sie verdoppelt sich alle 18 Monate. Wir stellen also fest, dass sich das Verkehrsvolumen schneller entwickelt als die dafür zur Verfügung stehende Verarbeitungsleistung. Zusätzlich dazu laufen wir in eine gewisse Leistungsfalle, je mehr Durchsatz wir verarbeiten, desto mehr Leistung werden wir verbrauchen, und irgendwann wird die Leistung pro Knoten dann explodieren und die Grenze praktischer Machbarkeit überschreiten. Dieses Rennen können wir nur gewinnen, indem wir neue Architekturen und Technologien einsetzen.

Terabit Packet Transport Networks

Vision

- A „green“ packet transport network, energy/cost optimized and scalable to 100 Terabit/s throughput per node at 100 times less power

Business drivers

- Many operators starting transformation of their networks replacing legacy SDH/SONET and IP backbone networks by converged packet centric approaches
- Clear trend towards „Green IT“ → handle dramatic traffic increase but save power
- Offer carrier grade solutions at L1/L2, outperforming all-IP solutions in power and costs

Research challenges - Multi-Terabit network and node architectures

- Flexible, programmable Line Cards for >100G packet processing on multiple protocols
- Novel multi-layer switch architectures → photonic bypassing of electronic processing
 - Achieve scalability towards 100 Tb/s throughput per node
 - At the same time reduce overall processing complexity, power and cost
- Multi-layer optimization: best mix of photonics and electronics at least cost and power
- Feasibility, footprint and cooling issues (MegaWatts power per node = feasibility issue)
- Simplified, automated/autonomous network operation

22 | HK_Telecomfra | 231008

All Rights Reserved © Alcatel-Lucent 2008



Bild 17

Woran denken wir da? Ein grünes Pakettransportnetz, was Energie- und Kosten-optimiert ist, das skaliert bis 100 Terabit/s Durchsatz pro Knoten und das möglichst bei 100-mal weniger Leistung (Bild 17). Viele Netzbetreiber transformieren derzeit ihre getrennten SDH und IP Backbone Netze auf eine gemeinsame Pakettransportplattform. Auch hier ist ein klarer Trend zu erkennen zur „Green IT“ oder „Green ICT“, nämlich den stetig wachsenden Verkehr zu bewältigen und trotzdem Leistung zu sparen. Wie das gehen kann, zeige ich gleich. Die wichtigsten Themen, die die Forschung hier behandeln muss, sind: wie verarbeite ich Paketströme von 100 Gbit und mehr? Wie kann ich diese komplexe und leistungshungrige Verarbeitung möglichst vermeiden? Nämlich neue Architekturen und Technologien zu finden, um auf optischen Wegen die elektronische Verarbeitung und die komplexen Protokolle zu umgehen. Wenn ich das tue, muss ich auch alle 3 Layer des Transportnetzes gemeinsam betrachten, muss schauen, wie ich die Funktion möglichst optimal auf Elektronik und Optik verteile. Dann muss ich die Machbarkeit anschauen: mehrere MegaWatt Leistung für einen elektronischen Knoten und der Platzbedarf von einem Fußballfeld sind sicherlich nicht sehr praktikabel. Ein wichtiger Punkt ist natürlich auch der vereinfachte und automatisierte Netzbetrieb, um Aufwand zu sparen.

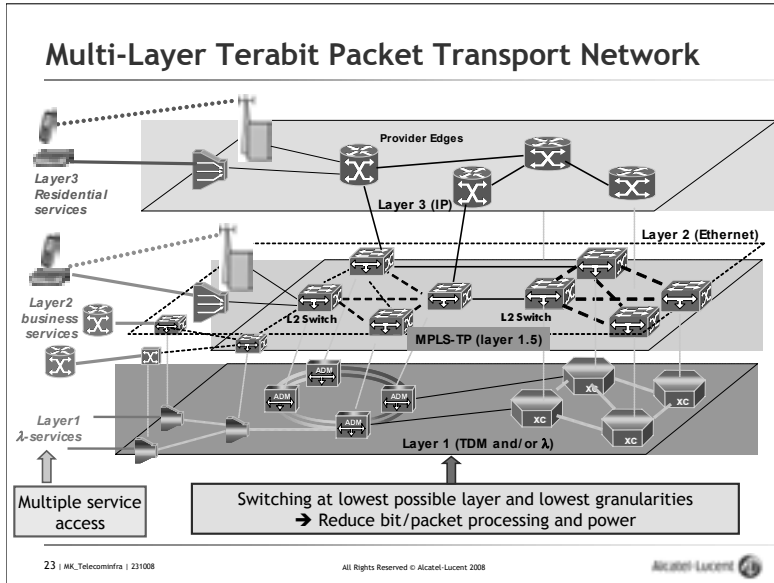


Bild 18

Wir denken natürlich an ein Multi-Layer Transportnetz, wo wir auf jedem Layer, nämlich dem IP Layer, dem Layer 2 und auch auf dem optischen Layer Dienste anbieten und Dienste durchschalten können (Bild 18). Die Philosophie ist hier aber, so viel Verkehr wie möglich möglichst tief in den Layern zu schalten, also möglichst im optischen Layer, um Kosten, Aufwand und Leistung zu sparen.

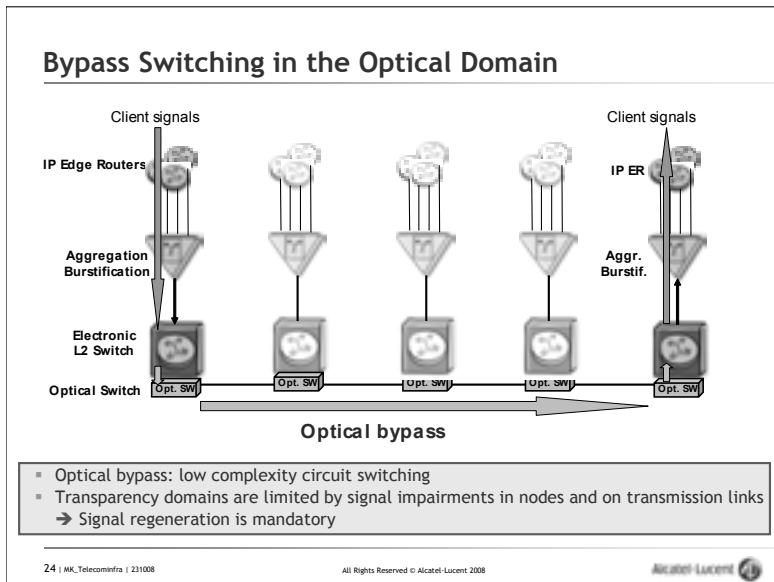


Bild 19

In diesem Beispiel (Bild 19) wird verdeutlicht, wie Verkehr, der an einem IP Edge Router ins Netz kommt, aggregiert wird, in größere Einheiten (Bursts) verpackt wird und dann so weit es geht direkt zum Zielknoten im optischen Layer durchgeschaltet wird.

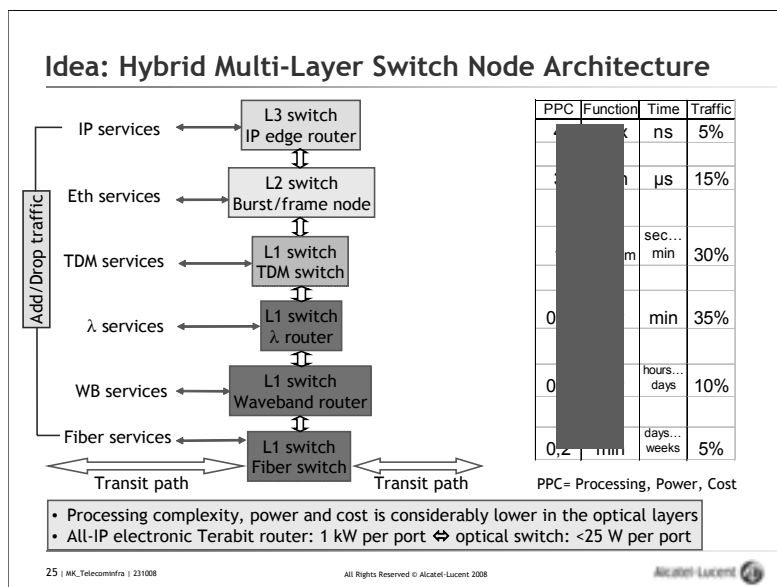


Bild 20

Dass sich das rechnen kann, sehen wir an dieser Abschätzung (Bild 20). Nur etwa 20% des gesamten Verkehrs in einem Kernnetzknotten muss durch eine Paketmaschine, im Wesentlichen ist das der Add-and-Drop-Verkehr, der in diesem Knoten beginnt oder endet. 80% des Verkehrs und zum Teil auch mehr gehen einfach durch diesen Knoten hindurch. Hierfür kann ich dann einfachere elektronische oder optische Raumschaltverfahren anwenden und habe trotzdem die gleiche Funktionalität im Netz. Ein Beispiel: wenn ich die gesamte Funktionalität durch einen All-IP elektronischen Router realisieren möchte, brauche ich ungefähr 1 kW Leistung pro Port. Ein optischer Pfad könnte mit weniger als 25 W pro Port auskommen.

Multi-Layer Network Dimensioning/Optimization

Aim: To define an optimal network design at lowest cost benefiting from the multi-layer capabilities

Real multi-layer planning, dimensioning and optimization platform

- **Integrated approach** for IP/MPLS, L2 and subjacent DWDM/OTH layers
- **Modeling**
 - Network topology and traffic matrix generation
 - Protection/Restoration (single/double failure elements, linear protection, SRLG)
 - Statistical multiplexing schemes (core link dimensioning)
- **Planning**
 - Detailed multi-layer CAPEX calculation and analysis
 - OPEX calculation and analysis under development
 - Analysis of “what...if” restoration scenarios of several failure classes
- **Optimization**
 - Cost optimization heuristics tailored for customer needs
 - Single and multi-layer optimization

Bild 21

Um ein solches Netz optimal aufstellen zu können, benötigt man eine Dimensionierungs- und Optimierungs-Plattform, die den IP Layer, den Layer 2 und den darunter liegenden optischen Layer gemeinsam betrachtet (Bild 21). Hier geht es darum, Modellierungsaspekte, Netztopologie, Schutzschaltungsmechanismen und Multiplexverfahren anzuschauen. Es geht natürlich auch um die Planung, die Installations- und Betriebskosten zu betrachten. Wir sind gerade noch dabei, die Betriebskosten in unser Tool mit einzubeziehen, um dann sagen zu können, was passiert, wenn ich was tue, wenn ich die Funktionalität zwischen den Layern verschiebe. Schlussendlich geht es natürlich um Optimierungsverfahren, um solche Netzarchitekturen wirklich den Kundenbedürfnissen entsprechend aufsetzen zu können.

Multi-Layer Dimensioning/Optimization for Terabit Networks CAPEX/OPEX and Power Optimization

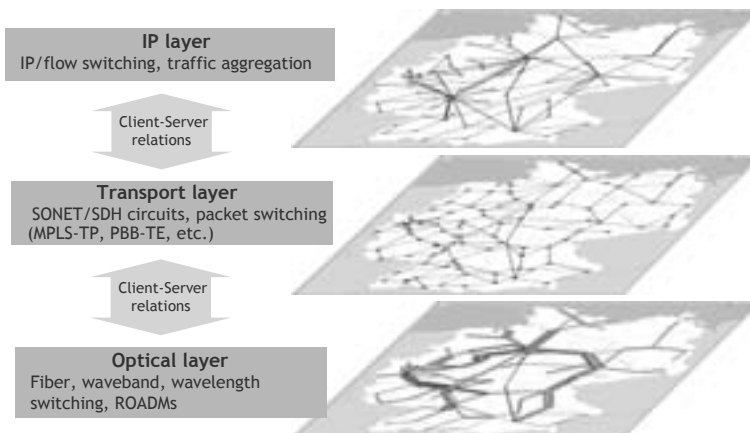


Bild 22

Das heißt, man optimiert den IP Layer, den Transportlayer und den optischen Layer mit ihren unterschiedlichen Topologien und Funktionen gemeinsam, um dann im Endeffekt die Funktionen auf die einzelnen Layer optimal so zu verteilen, dass die geringsten Kosten und die geringste Leistung erzielt werden (Bild 22).

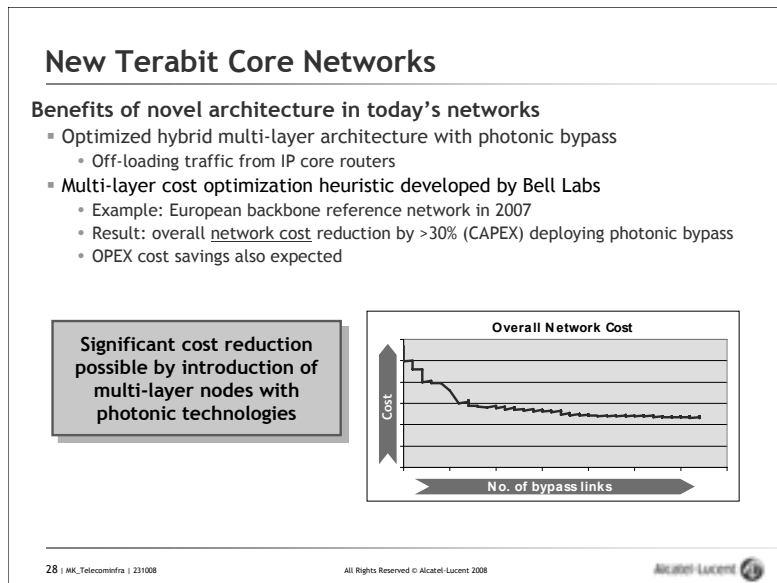


Bild 23

Dass das wirklich funktioniert, kann man diesem Beispiel (Bild 23) sehen. Wir haben ein BackboneNetz eines europäischen Operators genommen und haben, ohne das Netz irgendwie umzubauen, nur zusätzliche optische Bypass-Links eingefügt. Damit konnte eine Reduktion der Netzwerkkosten von schon mehr als 30% erreicht werden, ohne das Netz von Grund auf zu renovieren. Hier gibt es ein großes Potenzial, mit photonischen Technologien deutliche Kosten- und Leistungseinsparungen zu erreichen.

Zusammenfassung

Die Telekominfrastrukturen müssen sich angesichts des dramatisch steigenden Verkehrs anpassen. Die Kosten pro transportiertem Bit müssen deutlich reduziert werden. Der Leistungsbedarf ist an dieser Stelle ein wesentlicher Treiber. Wie wir gesehen haben, ist Leistungsbedarf nicht nur eine Kostenfrage, sondern auch eine Machbarkeitsfrage und beinhaltet natürlich jede Menge Umweltaspekte.

In den drahtgebundenen Zugangsnetzen können wir durch passive optische Netze deutlich Leistung sparen und die Betriebskosten insgesamt deutlich senken.

Bei den drahtlosen Zugangsnetzen ist der Leistungsverstärker ein wesentlicher Punkt, aber natürlich auch intelligente verkehrabhängige Steuerungs- und Verkehrslenkungsmechanismen, um Leistung zu sparen.

Bei den optischen und drahtgebundenen Backbonenetzen sehen wir, dass wir neue Architekturen und Technologien brauchen, um die Verarbeitung zu vereinfachen und insbesondere auch den Netzbetrieb zu vereinfachen. Auf diesen Aspekt bin ich hier nicht näher eingegangen. Die Protokolle und die Steuerungsmechanismen spielen dafür eine große Rolle.

Als Idee, die ich hier vorgestellt habe, wäre der optische Bypass zu nennen, nämlich komplexe elektronische Verarbeitung so weit es geht durch Optik zu umgehen, um Leistung, Komplexität und Kosten einzusparen.

10 PODIUMSDISKUSSION

Moderation: Dr. Wolf v. Reden, Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik HHI, Berlin

Teilnehmer:

Jürgen Dick, VMware Global Inc., Unterschleißheim

Dr. Behrend Freese, Zimory GmbH, Berlin

Frank Koch, Microsoft Deutschland GmbH, Berlin

Dr. Frank Lampe, IGEL Technology GmbH, Bremen

Dr. Gerd Teepe, Advanced Micro Devices, Dresden und CoolSilicon Cluster, Dresden

Dr. v. Reden:

Wir haben heute gesehen, dass schon das IT-Thema ein weites Feld darstellt. Umso mehr weitete sich Green ICT aus. Denn es ist gerade die zunehmende Kommunikation, konkret der Internetverkehr bzw. dessen prognostizierte Zuwachsraten, der schon in naher Zukunft einen gewaltigen Energiebedarf haben wird. Sicher ist der Stromverbrauch ein ganz wesentlicher Teil des Fußabdrucks den der ICT-Nutzer in der Umwelt hinterlässt, bezogen auf den CO₂-Ausstoß als ein Stromequivalent.

Wenn man deshalb ICT mit einem Green-Label versehen möchte, muss man sich bereits viele Varianten, Ansätze, Ideen, Vorschläge, aber auch schon Lösungen anschauen.

Wir spannen hier auf dem Podium deshalb einen dem Anlass gemäßen Bogen auf. Ein Spektrum von sofort greifenden Maßnahmen, von Best Practice-Lösungen im Hinblick auf Serverauslastung und Serverhosting bis hin zu künftigen Hardwareentwicklungen. Umso mehr gilt das für die Softwareentwicklung. Wir benötigen Softwarelösungen: Virtualisierung ist heute schon mehrfach angesprochen worden. All dies wollen wir auf dem Podium so gut es geht beantworten. Wie ist der Jetztstand? Wie ist der zukünftige Stand, sind Entwicklungen in den Bereichen vorauszusehen? Wir werden das Podium bis zu den Hardwarefragen spannen, die uns die nächsten zehn Jahre beschäftigen werden. Insofern möchte ich beim Konkreten anfangen und Herr Dr. Freese von der Zimory GmbH bitten, seine Dienste zum Outsourcing vorzustellen. Herr Dr. Freese ist Geschäftsführer der Zimory GmbH, die ihrerseits eine Ausgründung aus den T-Labs in Berlin ist. Herr Dr. Freese war dort auch länger beschäftigt. Dabei will ich es belassen und Herrn Dr. Freese bitten, seine Ausführungen zu beginnen.

Dr. Freese:

Zimory, wie schon eben erwähnt, ist eine Ausgründung aus der Forschungseinheit der Deutschen Telekom AG. Womit beschäftigen wir uns? Mit einem Ansatz zur Leistungssteigerung bestehender Infrastrukturen.. Wir wollen bestehende virtualisierte Infrastrukturen nicht verändern. Wir wollen die Energiebilanz verbessern. Hier hilft ein Vergleich mit amerikanischen und auch deutschen Autobahnen – ich war gerade längere Zeit in den USA – wo auffallend häufig nur eine Person im Auto sitzt. Wesentlich dynamischer wäre es, vier Personen, in ein Auto zu setzen und damit die Energiebilanz zu verbessern. Das bieten wir an. Mehr Last auf individuelle virtualisierter Server, um die Gesamtenergiebilanz zu verbessern. Unsere Lösung wird inzwischen in einem Rechenzentrum angewendet. Wir aggregieren vorhandene ungenutzte Ressourcen. Wir setzen auf die Virtualisierungstechnologie auf. Es gibt viele Gründe, warum Server überhaupt nicht ausgelastet sind und/oder nur zu einem gewissen Grad ausgelastet werden. Mit unserer Lösung können Sie tatsächlich dynamisch eine dedizierte Auslastung erreichen ohne Ihre bestehende virtualisierte Infrastruktur verändern zu müssen. Wir bieten eine flexible, skalierbare Lösung: Abnehmer von Rechenzentrumsressourcen können Ressourcen dynamisch in die eigene Struktur

integrieren, Anbieter von Rechenzentrumsressourcen, können andererseits viel mehr „Last“ sehr intelligent verteilt in der eigenen Infrastruktur auf die Server bringen. Zurück zum Vergleich mit dem Auto: Selbst bei einem alten Auto ist die Energiebilanz hinsichtlich Kosten und Nutzen wesentlich besser wenn vier statt nur eine Person damit fahren. Und Sie müssten unter Umständen nicht sofort ein neues Auto anschaffen, um Ihre Energiebilanz zu verbessern. Das ist der Ansatz den wir verfolgen und unser Beitrag zum Thema Green IT.

Dr. v. Reden:

Vielen Dank. Als nächstes möchte ich Herrn Dr. Lampe aufrufen. Er von ist der Marketing Manager der IGEL Technology. Die Geschäftsfelder der IGEL Technology bewegen sich in erster Linie um die heute schon mehrfach zitierten Thin Clients. Bitte, Herr Dr. Lampe.

Dr. Lampe:

Die IGEL Technology ist ein Thin Client Hersteller. In Deutschland sind wir die Nummer 1 am Markt mit einem Anteil von etwa 30%, gefolgt von der Firma HP mit etwa 22%, dann die Firma Wyse. Es werden weltweit ca. 3,5 Mio. Thin Clients in diesem Jahr verkauft, etwa 1,6 Mio. davon in Europa. Das Wachstum ist in diesem Jahr ein Stück zurückgegangen. Wir haben in den vergangenen zwei, drei Jahren Wachstumsraten im Bereich von 20, 30% gehabt, und liegen im Moment dieses Jahr im Durchschnitt der Branche bei etwa 15%. IGEL wächst mit etwas über 20%. Das Thema Thin Clients betrifft insbesondere natürlich die Unternehmens IT. Relativ stark ist gegenwärtig der Trend Desktop Thin Clients einzusetzen um damit Unternehmens-PCs abzulösen. Das ist eigentlich der generelle Trend. Das hat nicht nur mit den Vorteilen im Bereich Sicherheit und den Vorteilen im Bereich Kosten zu tun, sondern der zentrale Effekt, den wir zusammen mit dem Fraunhofer Institut haben nachrechnen lassen, ist die Energieersparnis im Betrieb dieser Geräte. Man spart inklusive der Berücksichtigung der Serverlasten. Die Thin Clients stehen am Arbeitsplatz, aber gerechnet wird im Serverraum und der Energieverbrauch der Server und deren Kühlung müssen natürlich mit erfasst werden. Auch inklusive Server und Kühlung sind Thin Clients immer noch 51% energieeffizienter als ein vergleichbarer PC. Schaut man sich die Herstellung an, wie viel Energie braucht man, um den Thin Client inklusive sämtlicher Komponenten zu produzieren, haben wir eine Energieersparnis von 54% gegenüber dem PC. Das ist schon viel, wenn man allein nur auf die Energie guckt - es gibt aber noch die Emissionen von Schwermetallen ins Wasser, die gesamten Chemikalien, die aufgewendet werden usw. Auch wird schon klar, dass Elektroschrott allein durch die Größen und Gewichtsverhältnisse massiv eingespart wird. Wir sparen bei Thin Clients gegenüber dem PC gute 80% an Elektroschrott ein. Die Bitkom hat gerade gestern eine Pressemeldung veröffentlicht mit einer Studie des Borderstep Instituts, die für Deutschland bis zum Jahre 2020 hoch gerechnet haben, dass 300.000 Tonnen Elektroschrott eingespart werden könnten, wenn die bestehende Technologie Stück für Stück abgelöst würde. Hier ist kein dramatisches Szenario gemeint. Wir switchen nicht von heute auf morgen, sondern gehen schrittweise vor, tauschen also nur dort, wo es sinnvoll ist. Man kann nicht jeden PC ersetzen, aber da wo es sinnvoll und machbar ist in Richtung Thin Clients zu gehen, würde man enorm an Elektroschrott sparen. Das heißt, die gesamte Technologie, mehr im Serverbereich zu tun und auf dem Desktop nicht zu rechnen, sondern Thin Clients zu nutzen, forciert den Umweltgedanken und hilft gleichzeitig beim Abbau der Kosten. Es spricht im Moment also sehr viel für diese Strategie.

Dr. v. Reden:

Vielen Dank. Als nächsten möchte ich Herrn Jürgen Dick aufrufen. Herr Dick verantwortet den Bereich Enterprise Desktop Solutions von VMware in Central Europe. Da heute Morgen beinahe in jedem Vortrag über Virtualisierung gesprochen wurde, ist jetzt die Chance für

Herrn Dick gegeben, zu sagen, was Virtualisierung für ihn und für VMware bedeutet und was Virtualisierung für das gesamte Thema bedeuten kann.

Herr Dick:

Ich freue mich, zu dem Thema Virtualisierung etwas referieren zu können. Die Firma VMware ist seit zehn Jahren auf dem Markt. Wir haben im Bereich x86 Technologien die Virtualisierung erfunden und haben einige Patente diesbezüglich. Wir freuen uns mittlerweile über 120.000 Kunden im Enterprise Business und über 4 Mio. User im Desktop Business weltweit zu haben, die unsere Virtualisierungsprodukte nutzen. Die Idee bei der ganzen Virtualisierung ist, die Hardware vom Betriebssystem und das Betriebssystem von den Applikationen zu trennen, somit erziele ich ein einfachstes Management- kann Probleme leichter eingrenzen und identifizieren und senke die Gesamt TCO erheblich. Das Thema „Green IT“ kam uns als Firma natürlich ziemlich zugute, so dass wir die letzten Jahre sehr davon profitieren konnten. Wenn wir uns die finanziellen Daten zu einem Server ansehen, kann ich ungefähr 600 Euro im Jahr und pro Server sparen, wenn ich ihn virtuell anbiete bzw. betreibe. Seit der Entstehung von VMware fragen wir uns, was wohl der effizienteste Server wäre? Die Antwort dazu war immer die gleiche, natürlich der Server der nicht läuft und ausgeschaltet ist. Mit diesem Grundgedanken erweiterten wir unsere Technologie von der VM Workstation auf den ESX Server (später Virtual Infrastruktur), mit der wir nur ein physikalisches Gerät betreiben, aber nach außen dennoch 15, 20, 120 Geräte virtuell darstellen. All diese Geräte sind nach außen natürlich transparent und hochverfügbar out of the Box. Für den Enduser oder den Verbraucher selbst gibt es dort keinen Unterschied. Das war der erste Schritt. Als nächstes sind wir in den Bereich der Konsolidierung der einzelnen Server gegangen. Damit unsere Kunden diese konsolidierten virtuellen Server auch wirklich in der Produktion einsetzen, sind Themen wie Hochverfügbarkeit- Fault Tolerance automatischer Lastenausgleich der physikalischen Server unabdingbar. Die kontinuierliche Weiterentwicklung dieser Plattform, honorieren uns auch unsere Kunden, sodass wir in dem Virtualisierungsmarkt doch einen Anteil von über 80% haben.

Wir hatten gestern unsere Deutschlandmesse, das V-Forum (Virtualisation-Forum) wo einige unserer Partner auch teilnahmen. Es waren knapp 800 Kunden anwesend sowie auch einer unserer Referenzkunden, die HypoVereinsbank. Dieser besagte Referenzkunde hielt einen Vortrag und machte eine interessante Aussage gegenüber der Audienz. Wenn eine interne Anforderung des HVB Konzerns bzgl. eines Servers und die IT gestellt wird, muss der Anforderer heutzutage sehr gute Gründe haben, wenn der Server ein physikalischer sein soll. Unser Standard innerhalb der HVB ist virtuell, einfach um Ressourcen und letztens Geld zu sparen.

Wenn wir uns den Erfolg der Servervirtualisierung ansehen, war es natürlich eine logische Konsequenz, diese auch auf den Desktop auszuweiten. Seit fast einem Jahr sind wir mit einem vollwertigen Produkt auf dem Markt um Desktops virtuell darzustellen (zuvor war es nur eine Consultingleistung von VMware). Dieses Produkt ist mittlerweile in der Version 3 zu haben. Zusammen mit unseren Partnerfirmen wie zum Beispiel der Firma IGEL, können wir dem Endanwender nun einen Thinclient anbieten, der aber absolut gleichwertig dem eines herkömmlichen PCs ist. Es macht heute keinen Unterschied mehr, ob ich einen Thin Client habe oder einen Zero Client oder einen physikalischen PC. Die so genannte User Experience ist bei allen Geräten die gleiche. Die ganze Virtualisierung stößt nun in einen neuen Bereich vor, das Cloud Computing. Wir als VMware haben diesbezüglich 3 Schwerpunkte ermittelt. Zum einen das Virtual Data Center OS, oder auch Vcloud, der vCloud Initiative und der virtual Desktop Initiative. Mit dem Virtual Datacenter OS wollen wir die Grundlage eines Betriebssystems in seiner Cloud bilden. In der vCloud Initiative als solches, bildeten wir Zusammenschlüsse mit Firmen wie z.B. der T-Systems, der British Telekom, mit Verizon etc. „Green IT“ ist in diesem Zusammenhang natürlich besonders wichtig, da ein Kunde nicht

mehr alle Ressourcen selbst aufbauen muss, sondern sie aus der vCloud beziehen kann. Dieser Bezug findet natürlich nach den Vorgaben des Kunden und voll automatisiert statt. Das dieser Bezug auch nur nach Ressourcenbedarf- und Zeit bezahlt wird ist ein weiterer Vorteil. Die vClient Initiative gibt dem Endanwender volle Flexibilität auf den Zugriff seines PCs und seiner Anwendungen, egal von welchem Device aus und von wo auf der Welt. Der PC des Anwenders wird dynamischer, lässt sich leichter gestalten in Bezug auf Anwendungen und der Betrieb der gesamten PC Landschaft wird um ein vielfaches kostengünstiger, wie Herr Lampe vorher schon erzählt hat. Das wäre es nun erst einmal von meiner Seite.

Dr. v. Reden:

Vielen Dank. Es ist genau das, was heute Morgen beklagt wurde: Wo ist die Software? Jetzt haben wir den ersten Schritt. Das kulminiert jetzt natürlich, indem ich Herrn Koch aufrufe, der für Microsoft Deutschland am Tisch sitzt. Microsoft ist zwar nicht Software schlechthin, aber für die meisten ist das Officepaket von Microsoft das, was sie zu 95% während ihres Arbeitstages benutzen. Herr Koch ist bei Microsoft seit zehn Jahren für die Infrastruktur und Architektur, insbesondere für Nachhaltigkeit, zuständig und damit wahrscheinlich sein gesamtes Berufsleben bei der Firma.

Herr Koch:

Es ist natürlich schön, dass man zur Software jemand aus der Infrastruktur einlädt, um uns damit zu positionieren. Es ist aber auch nicht so unpassend. Viele Leute meinen, Sie kennen Microsoft. Man sieht Microsoft dort auf dem Beamer. Es ist der klassische Desktop. Das stimmt natürlich auch. Wir haben 1 Mrd. Kunden weltweit, die Windows nutzen, und das ist eine Anzahl, die auf Microsoft eine Verantwortung überträgt, nachhaltig mit den Ressourcen umzugehen. Aber Microsoft geht deutlich weiter. Microsoft ist ein sehr großer Softwareanbieter, der in vielen Bereichen tätig ist, von Thin Clients, wo wir Betriebssysteme für Thin Clients bis zu Terminal Server Lösungen haben, über Virtualisierung, sei es Server Virtualisierung oder Desktop Virtualisierung bis hin zu diesen Clouds angeboten. Was viele Leute nicht zwingend wissen, was aber interessant zu wissen ist, Microsoft ist einer der drei weltweit größten Rechenzentrenbetreiber. Das sind die Angebote, die wir Ihnen als Software plus Services zur Verfügung stellen. Das sind klassische Angebote im Bereich Outsourcing, wenn man so möchte, wo wir für Kunden die Rechner direkt betreiben, aber auch Zusatzdienste, die die Software plus Services haben. Das heißt, virtualisierte Desktops, virtualisierte Server auch, die direkt von uns mit betrieben werden. Daher ist es sinnvoll für einen Softwareanbieter, jemand aus der Infrastruktur zu schicken, weil das sehr große Auswirkungen hat, Nachhaltigkeit für Microsoft selber als Firma. Wie betreiben wir unsere Umgebung? Wie effizient sind wir dort? Und da sind wir recht stolz auf das, was wir machen. Aber auch die Angebote an unsere Kunden; wir können unsere Kunden, deren Umgebung effizient betreiben und dort zusehen, möglichst effizient mit Ressourcen umzugehen. So viel von mir.

Dr. v. Reden:

Vielen Dank. Da wir gerade bei der Infrastruktur bei Microsoft waren, ist es zur Hardware nur ein kleiner Schritt. Das ist sozusagen der größte Zukunftssprung, den wir jetzt machen wollen. Herr Dr. Teepe, Design Direktor bei AMD Deutschland vertritt hier die CoolSilicon aus Sachsen genauer aus Dresden. Dahinter verbirgt sich eine Initiative, die sich um die Zukunft der Hardware im Sinne einer höheren Effizienz bemüht, und das stellt sicherlich den weitesten Blick in die Zukunft dar. Insofern wird unser Bogen jetzt am weitesten gespannt. Aber zunächst zu Ihnen, Herr Dr. Teepe.

Dr. Teepe:

CoolSilicon ist ein Entwicklungsprojekt, das im Rahmen des Spitzenclusters im September zugeteilt wurde. Insgesamt sind das Projekte in der Größenordnung von 150 – 200 Mio. Euro, die zum Teil die Partner zusteuern, zum Teil auch Förderung vom BMBF und vom Land Sachsen erhalten. Fast alle Halbleiterfirmen in dem Dreieck Sachsen, Thüringen sind mit enthalten. IMD, Infineon, Qimonda, X-WEB, ZMD, also die großen sind dabei, aber auch eine ganze Reihe von kleinen sowie die Unis Chemnitz, Dresden, die Fraunhofer Institute usw. Der gesamte Nenner ist das Energiesparen oder die Energieeffizienz. Das ist das grundlegende Thema. Und dann gibt es da drei große Clusterthemen. Das erste ist die Sensorik, das zweite die Breitbandtechnik und das dritte die Technologie an sich, die Halbleitertechnologie als Basis. Auf dieser Seite aufbauend gibt es dann eine ganze Reihe von Hauptprojekten, aber auch eine ganze Reihe von Nebenprojekten. Es ist daran gedacht, Spinoffs zu ermöglichen, Informationsprojekte sind dabei, auch richtige Bildungsprojekte. Es ist alles doch sehr weit gestreckt um energieeffiziente Elektronik. Der Name CoolSilicon ist sozusagen das, in dem das gecaptured wird.

Dr. v. Reden:

Vielen Dank für die erste Runde!. Ich möchte - ganz egoistisch - jetzt noch einmal eine kleine Fragerunde von meiner Seite starten, bevor ich Sie alle einlade, daran teilzunehmen. Ich möchte Herrn Dr. Freese als erstes fragen: Setzen Sie in Ihren Rechenzentren Virtualisierung ein?

Dr. Freese:

Ja, selbstverständlich setzen wir Virtualisierung in unseren Rechenzentren ein. Ich muss mich natürlich auch abgrenzen zu dem, was der Kollege von VMware gesagt hat, um noch einmal deutlich zu machen, was wir als Beitrag leisten. Für uns ist wirklich die globale Sicht auf die Rechenzentren wichtig. Wir optimieren nicht ein einzelnes Rechenzentrum, sondern wir optimieren heterogene Infrastrukturen. Das heißt, es können multiple Rechenzentren sein, die normalerweise von großen Organisationen betrieben werden. Unser Dienst wird aber auch über im Internet erreichbar sein. Wir bieten einen so genannten „Marktplatz“ an, an den sich bevorzugt Rechenzentren anbinden können, um ihre Ressourcen für kleinere oder auch größere Unternehmen individuell zur Verfügung zu stellen. Das Wort Cloud Computing ist ja schon gefallen Natürlich verstehen wir genau das Gleiche darunter, dass wir die Rechenzentrumsressourcen, die wir durch unsere Plattform aggregieren und über das Internet erreichbar sind, flexibel skalierbar temporär nutzbar sein werden. Das heißt, diese Ressourcen sind minutengerecht abrechenbar und werden temporär zur Verfügung gestellt. Wir unterscheiden uns dadurch, dass wir interoperabel agieren. Wir unterstützen jeden Virtualisierungslayer, nicht nur VMware sondern genauso ZEN, KVM, Hyper V, als auch Parallels, die wir ansprechen können. Zukünftig, davon gehe ich zumindest aus, werden diese auch immer stärker Commodity sein und untereinander interoperabel werden. Das spielt natürlich für unseren Ansatz eine große Rolle. Es erleichtert wiederum die Optimierung. Wir können diese virtualisierten Ressourcen, die wir ansprechen, über Rechenzentren, die nicht in einem internen Netzwerk zusammenhängen, live verschieben. Als Nutzer von Zimory können Sie wählen: Beispielsweise angenommen, Sie haben momentan Rechenzentrumsressourcen in einem T-Systems Rechenzentrum und aus irgendeinem Grund stehen Ihnen dort für Ihre Zwecke keine weiteren Ressourcen zur Verfügung. Nun könnten Sie wählen, ob Sie entweder die Ressourcen komplett in ein beispielsweise IBM-, EDS- oder vielleicht sogar Microsoft-Rechenzentrum verlagern. Alternativ könnten wir auch aus unterschiedlichen Rechenzentren diese Ressourcen zusammenfügen und Ihnen zur Verfügung stellen. Insofern verfolgen wir hier schon einen anderen Ansatz, interoperabel und übergreifend auf eher große Organisationen gesehen, um damit eine höhere Auslastung zu erreichen. Virtualisierung

bedeutet intern vielerorts Konsolidierung mit ggf. dem Ergebnis, Server abzuschalten. Dies jedoch ist für viele keine Lösung, da sie die Server trotzdem immer noch im Haus haben, sie in einer gewissen Form betreiben, sie administrieren müssen und sie für bestimmte Kunden in vielen Fällen wieder anstellen müssen, um Servicelevel einhalten zu können oder bestimmte Peakloads abzufangen. Genau diese Ressourcen können wir durchgehend ansprechen und immer noch monetarisieren, indem wir entweder andere Kunden auf diese Ressourcen zugreifen lassen. oder aber auch die Möglichkeit bieten, diese Server komplett abzuschaffen. In diesem Fall würden wir über unsere Lösung für einen Peakload, der auftritt, wiederum in einem anderen Rechenzentrum diese Ressourcen dynamisch, cloudmäßig zur Verfügung stellen. Der Nutzer unserer Lösung müsste hier die von ihm genutzten Ressourcen nur noch auf Stundenbasis bezahlen. Wir können relativ einfach aufzeigen, dass sich so zwischen 25 und 30% Infrastrukturkosten einsparen lassen, wenn man sich die Auslastungsraten von Firmennetzwerken anschaut.

Dr. v. Reden:

Ich hätte, wie heute Morgen gehört, die Frage besser formuliert: So ein Rechenzentrum ist das Herz eines Unternehmens. Sie haben jetzt gleich mehrere Herzen angeboten. Wie garantieren Sie, dass es keine Arterienverstopfung gibt? Können Sie eine Quality of Service mit dem Internetanschluss garantieren?

Dr. Freese:

Das ist immer die Frage, die wir gestellt bekommen. Das Internet ist die „Black Box“ in dem ganzen Thema. Da gibt es natürlich unterschiedliche Möglichkeiten. Einerseits können wir unsere Lösung über das Internet anbieten. Das muss aber nicht zwangsläufig so sein. Alternativ kann unsere Lösung auch über dedizierte Netzwerke, die zur Verfügung stehen, genutzt werden. Damit haben wir sofort „the Quality of Service“. Es gibt natürlich die Möglichkeit der Netzwerkoptimierung. Solche Methoden setzen wir auch ein, wobei diese nicht ausreichen, um einen klaren Servicelevel abgeben zu können. Sie reichen aber in vielen Fällen absolut aus, wenn man sich anschaut, was das Internet eigentlich für eine Performance liefert. Es ist immer von den individuellen Geschäftsbereichen abhängig, wie kritisch das ist. Aber unsere Zielsetzung ist hier, einen „Enterprise Class“ Service zu bieten und das heißt, wenn das Netzwerk die kritische Komponente ist, haben wir Möglichkeiten, das natürlich mit anzubieten.

Dr. v. Reden:

Vielen Dank erst mal. Herr Lampe, jetzt die Frage natürlich: wie einfach ist es, eine kleinere Firma auf Thin Clients umzustellen und wie mobil ist das Ganze dann als Lösung?

Dr. Lampe:

Die erste Frage kann man relativ leicht beantworten. In dem Moment, wo man einen Windows Server hat, können Sie umsteigen. Windows hat automatisch die Funktion auch als Terminal Server dienen zu können, d.h. alles, was höher ist als Windows Server 2000, können Sie automatisch mit einem Thin Client verbinden. Es gibt das RDP Protokoll in so gut wie jedem Thin Client, und damit sind Sie sofort in der Lage, eine entsprechende RDP basierte Infrastruktur aufzubauen. Die Funktionalität, die Microsoft in dieses RDP Protokoll hineinpackt, wird von Version zu Version auch immer umfangreicher. Das ist der erste Schritt für ein kleines Unternehmen. Es gibt eine Studie, in der jemand das für ein kleines Unternehmen ausgerechnet hat. Ab sieben Arbeitsplätzen war dort die Aussage, dass sich das definitiv lohnen würde. Wir kennen aber auch einen Zahnarzt, der eine Praxis, drei Behandlungsräume, ein Labor und vorn einen Tresen hat, und auch dort lohnt sich bereits der Einsatz von Thin Clients. Das sind recht kleine Möglichkeiten, das zu machen.

Mobilität ist sicherlich ein ganz großer Faktor. Wir erleben, dass sehr viele der IT Administratoren sehen, welche Vorteile sie am Desktop mit den Thin Clients haben und die dann sagen, dass sie das auch für ihre Außendienstmitarbeiter haben wollen. Stichwort: Versicherung, wo man die Männer und Frauen im Feld mit entsprechender IT ausstatten muss. Hier gibt es von diversen Herstellern in der Branche auch mobile Thin Clients, die über eine UMTS Card, wo immer das Netz zur Verfügung steht, dann auf den zentralen Server zugreifen und quasi als Notgroschen auf der Festplatte natürlich noch ein bisschen Applikationen zur Verfügung stellen. Die Mobilität ist da. Es ist ein großer Trend. Wir sehen da aber zwei Arten von Mobilität. Das eine ist, wie ich gerade sagte, die Sales Force, die rausgeht, die man unterstützen muss. Es gibt aber auch eine Inhausmobilität, sei es der Gabelstaplerfahrer, der im Werk fährt und am Stapler einen Rechner hat oder sei es eine Krankenschwester, die im Krankenhaus mit einem mobilen Gerät unterwegs ist und dort Patientendaten hat. Das sind beides Fälle, die auch heute schon ganz normal unterstützt werden, d.h. im Haus hat man entsprechend ein W-LAN, was diese Anbindung sicherstellt. Komme ich aus einer W-LAN Zone raus, wird automatisch mit dem nächsten W-LAN eine Verbindung aufgebaut, so dass man diese Inhausmobilität auch da auf jeden Fall sicherstellt.

Dr. v. Reden:

Vielen Dank. Da wäre - jetzt noch einmal nachgehakt - natürlich die Frage: ob denn ein Laptop wirklich nach dem Green Label negativer zu bewerten sei als ein Thin Client? Ist da wirklich ein entscheidender Unterschied?

Dr. Lampe:

Es gibt eine EU-Studie, die interessanterweise den Akku des Notebooks nicht mit berücksichtigt hat. Das kann man natürlich machen, aber dann komme ich zu relativ vergleichbaren Zahlen. In dem Moment habe ich dann eine gute Balance zwischen Notebook und Thin Client. Gucke ich mir diesen Akku aber in der Produktion und was an Umwelteinflüssen dabei rauskommt, muss ich ganz klar sagen, dass es ein Nachteil ist. Vom laufenden Betrieb sind sich die beiden definitiv schon sehr ähnlich, wobei die Tendenzen auf beiden Seiten weiter nach unten gehen, also die Notebooks werden immer weniger verbrauchen, aber auch die Thin Clients werden weiter noch immer weniger verbrauchen.

Dr. v. Reden:

Das heißt: letztlich bin ich mit meinem Laptop sicherer, weil ich die Verbindungen ins Internet dann nicht brauche?

Dr. Lampe:

Sie meinen jetzt für mobile Einsätze?

Dr. v. Reden:

Ja, für mobile Einsätze!

Dr. Lampe:

Sie können natürlich einen mobilen Notebook Thin Client mit einer Festplatte ausstatten, so dass sie sicher sind.

Herr Koch:

Vielleicht kann man das mit den modernen Entwicklungen auch in der Hardware noch ein wenig erweitern. Die Nettops und Netbooks, die heute auf den Markt kommen, erreichen schon langsam eine extrem effizientere Ressourcenausnutzung. Wenn man die ersten Modelle sieht, die so verbreitet auf den Markt kommen, liegen bei rund 20 Watt im Betrieb als

Maximalwert. Sie gehen teilweise noch deutlich runter Richtung 10 Watt. Da ist dann der Unterschied zu dem Thin Client plus Server, vom Betrieb her betrachtet nicht mehr so groß. Bei der gesamten Nachhaltigkeitsrechnung bei der Herstellung der Geräte hängt es natürlich immer von dem jeweiligen Hardwarehersteller ab. Es gibt welche, die das seit Jahren sehr gut machen, einige, die jetzt anfangen gut zu werden, bis hin zu: wie kann ich es recyceln? Was kann ich nachher damit machen? Was ist der Markt für einen gebrauchten Laptop oder Netbook, der vielleicht in einigen Regionen der Welt noch wirklich Gutes machen kann gegenüber einem Thin Client, wo ich die Märkte schon genauer suchen muss, um ihn dort vielleicht noch eine Zeitlang zu betreiben? Ich denke, wir nähern uns dieser gemeinsamen Meinung. Es ist sehr schwer, hier was zu machen. Die Faktoren, die in diese Rechnung eingehen, sind so vielfältig, dass ich jedes Ergebnis erlangen kann. Es ist einfach gut zu wissen, dass man die Auswahl hat. Man sollte dort sehr genau schauen, um nach anderen Bedürfnissen zu gehen, die einem vielleicht die richtige Entscheidung bringen. Denn zwischen einem großen Laptop, einem Thin Client und einem kleinen Laptop gibt es nicht mehr so große Unterschiede, was den reinen Betrieb betrifft. Ich denke, da müssen andere Kriterien zuschlagen.

Dr. Lampe:

Vielleicht kann ich da gleich einhaken. Ich stimme auf jeden Fall zu, dass man nicht das alleinige Kriterium Kosten- und Energieeffizienz hat. Aber das hat auch kein IT-Leiter. Der wird auch nicht die IT, speziell die Desktopinfrastruktur, aufgrund des IT-Energieverbrauchs auswählen. Ganz seltene Ausnahme war eine Bank in London, die an ihrem Standort vom dortigen Energieversorger keine weitere Energie ins Gebäude bekommt und sich dann sagt, entweder ich lasse die Etagen leer oder ich habe anstatt der Desktops PCs dann Desktop Thin Clients da. Das ist aber ein Extremfall. In der Regel sind es die weiteren Vorteile, die das Thin Client Computing mitbringt, die dem IT Administrator die Handhabe geben zu sagen, dass das effizienter ist als Notebooks zu nehmen. Und on Top bekomme ich dann noch gratis die Energieersparnis und damit die weiteren Kostenersparnisse. Das stimmt schon. Also, es sind mehr Faktoren.

Dr. v. Reden:

Komplexität ist alles. Herr Dick, noch einmal die Frage zur Virtualisierung. Ab wann fängt ein Server an, sich ausschließlich mit sich selbst zu beschäftigen, weil die Storagezugriffe so intensiv sind, dass eine Virtualisierung keinen Sinn mehr macht? Wo liegt die Optimierungsgrenze, und hängt die von den jeweiligen Servern ab?

Herr Dick:

Das ist nicht so einfach zu beantworten. Ein Server oder auch ein Client beschäftigt sich immer irgendwo mit sich selbst. Ich sehe das bei mir, wobei das bei mir eher an der Hardware liegt. Ich schalte mein Notebook an und es beschäftigt sich wirklich erst mal 20 Minuten mit sich, bevor ich mich anmelden kann. Oft ist dies auch bei einem Server so, dass er sich mit sich beschäftigt oft sehr ineffizient mit seinen Ressourcen umgeht. Ich denke, dass wir die Technologien, die wir heute haben, nutzen können, um Server und Clients wirklich effizient zu betreiben. Wenn ich mir heute einen Server bezüglich seiner Auslastung hin anschau, verbraucht der Prozessor ca. 6%, 8% seiner Ressourcen im Durchschnitt. Wenn es einmal hoch kommt sind es vielleicht 15% Auslastung. Der Rest ist der so genannte Ideal-Prozess. Er steht da und macht nichts. Und genau das ist sehr schade. Wir brauchen eine kontinuierliche Auslastung in dem Server. Das ist das, was wir mit der Virtualisierung erreichen können. Wenn ich in die Zukunft schau, Intel hat etwas Neues vorgestellt, die 6-Core Prozessortechnologie, wird dieser Zustand nur noch um einiges verschärft. Allerdings für die Virtualisierung ist jeder neue Core ein Benefit für den Bereich Green IT. Darum freue ich

mich auch über jeden Core, der neu dazu kommt, egal von welchem Hersteller. Ich denke, dass wir da auf dem richtigen Weg sind um den Serverbetrieb wirklich „sauber“ in der Zukunft darstellen zu können. Wenn ich unsere Kunden anschau, haben die eine durchschnittliche Auslastung ihrer Server von der CPU her von 85%. Das ist meiner Meinung nach ein sehr guter Durchschnitt und eine absolut effiziente Ressourcennutzung

Dr. v. Reden:

Im Frühjahr dieses Jahres wurde es eine Messung veröffentlicht. Sie zeigt, dass ab einem gewissen Virtualisierungsgrad der Stromverbrauch durch die Storagezugriffe höher ist als die Nutzung von weniger Servern durch den Virtualisierungsgrad erspart hatte. Ich weiß nicht, wie belegt dieses eine Ergebnis ist, aber ich finde es bemerkenswert.

Dr. Teepe:

Darf ich da vielleicht einhaken? Da kann man mit Hardware viel tun. IOMMU usw. hilft dann massiv, die Virtualisierung auch effektiv zu machen, von der Hardware zu unterstützen. Da sind beide Hersteller dabei, das in die Wege zu leiten.

Herr Dick:

Ich denke, dass es sehr, sehr wichtig ist. Es kommt wirklich darauf an, wie viel ich virtualisiere und wie ich ein Infrastrukturkonzept aufbaue. Ich habe einen Kunden, der mittlerweile zweieinhalbtausend Desktops virtualisierte auf seinem Storage. Natürlich hat auch dieser Kunde einen Virenschanner. Wie wir alle wissen, kann man Virenschanner leider nicht immer so beeinflussen wie man es möchte, vor allem nicht bei einem Upgrade der Securitypattern. Wenn nun dieser Upgrade durchgeführt wurde, kommt oft der Befehl, dass ein Reboot durchgeführt werden soll. Wenn nun über 2000 Geräte einen Reboot zur gleichen Zeit durchführen, kann das Storage noch so performant sein, es wird in Probleme laufen mit seiner I/O Last. Das was ich hiermit sagen will ist, dass ein richtiges Design natürlich auch in einer virtuellen Welt richtig geplant sein muss. Aber zum Fall vorher ist es natürlich gut, dass wir in Zukunft unseren vSafe anbieten, mit dem wir den zuvor gesprochen Zustand entspannen können.

Dr. v. Reden:

Design, das nächste Thema, aber nicht der Hardware, sondern noch mal bei der Software. Wir hatten über Software einiges gehört. Die Standardsoftware von Microsoft kennen wir. Die meisten von uns haben ständig intensiv damit zu schaffen. Wie stark ist das Thema Virtualisierung oder Cloud Computing bei der Softwareentwicklung angekommen? Könnten wir nicht die Standardprozesse bei den Softwareprozessen auf andere Rechner auslagern? Ist das alles nur auf eine CPU adressierbar? Könnte man das nicht auf mehrere Parallel-CPU's, aber nicht auf einem Rechner, sondern in einer „Rechnerwolke“ bearbeiten lassen? Ist das einfach umsetzbar? Und wenn nein, bereitet Microsoft Schritte in der Richtung vor?

Herr Koch:

Man muss hier sicherlich sehen, dass man noch ganz am Anfang steht, was viele Bereiche betrifft. Auch in der Virtualisierung ist man noch ganz am Anfang in dem Sinne. Wir können jetzt nicht sagen, die Techniken, die wir haben, sind am Anfang. Die sind ausgereift, die funktionieren, die sind inzwischen massenmarktauglich, weswegen auch Microsoft als typischer Massenmarktanbieter dort groß eingestiegen ist und auch jetzt Produkte für den Massenmarkt anbietet. Was man dort aber auch noch sieht, dass eine reine Servervirtualisierung sicherlich nur das Adressieren von Symptomen ist. Ich habe immer noch ganz oft ein Betriebssystem, wo ich eigentlich nur die Applikationen virtualisieren möchte. Dieser nächste Schritt, wie geht es weiter mit der Applikationsvirtualisierung, sieht man in

einigen Bereichen schon. Es gibt Anbieter, wie auch wir, im Desktopbereich, wo Applikationsvirtualisierung sehr gut funktioniert. In einigen Servernischenbereichen funktioniert es sehr gut, dass man dort einige Applikationen auf dem gleichen Betriebssystem hervorragend voneinander trennen kann. Es ist aber noch nicht so ausgereift, als dass man jetzt eine beliebige Applikation, die irgendjemand gerade programmiert hat, der gut programmieren kann, aber in dem Stil, in dem er seit Jahren programmiert und denkt, nebeneinander hervorragend trennen und kapseln kann. Hier gibt es erste Ansätze allein in der Architekturfrage, wie solche Applikationen aussehen können. Dies ist, wie ich es als Physiker immer gerne bezeichne, Grundlagenforschung von der Software. Muss meine Applikation, die verteilt ist, wirklich immer davon ausgehen, dass der Storage auch gerade da ist, auf den ich zugreifen möchte? Das ist die typische Applikation heute. Die stürzt ab, wenn die Datenbank nicht da ist. Die bricht zusammen, bleibt stehen. Es gibt nur sehr wenige Applikationen, die inzwischen dieses Loose Coupling, diese lose Entkopplung von unterschiedlichen Komponenten wirklich verkraften und umsetzen. Da ist man sicherlich in der Forschung gefragt. Man ist auch von Betriebssystemseite gefragt, das zu unterstützen, was wir so nach und nach machen. Was kommt? Die nächste große Konferenz WinHEC (Anmerkung: Windows Hardware and Embedded Conference in den USA), die gerade vor der Tür steht, bringt sicherlich viele interessante neue Informationen. Aber auch im Bereich Forschung und Lehre ist man dort gefragt. Die klassische Softwareentwicklung, die man heutzutage lehrt, die dort unterrichtet wird, kennt auch noch nicht diese Konzepte, diesen komplett lose entkoppelten Softwareservice, der irgendwo lebt ohne zu wissen wo. Was aber Voraussetzung ist, damit so etwas irgendwann mal funktionieren wird. Ich betone: irgendwann.

Dr. v. Reden:

Gut. Das ist die Zukunft. Das ist ein Stichwort für Herrn Dr. Teepe. Wir haben gehört, dass ein großes Spitzencluster-Projekt CoolSilicon mit viel Geld und vielen Partner gestartet wurde. Wir haben vorhin gehört, dass das Moore'sche Gesetz zumindest von Ihnen erfüllt werden wird für die nächsten zwei Schritte. Das ist immer eine ganze Menge. Aber was heißt jetzt konkret „CoolSilicon“? Wie wird das ausschauen, was den GreenIT-Aspekt produziert, produzieren soll?

Dr. Teepe:

Es gibt eine ganze Menge Einzelaktionen und Einzelprojekte, die alle die Aspekte Energieeffizienz im Computing, aber auch in anderen Bereichen, zum Beispiel im Netzteil angehen und das miteinander verknüpfen. Ich möchte das nicht im Einzelnen detaillieren. Das würde zu weit führen. Aber was ich glaube, ist, dass wir generell als Industrie eigentlich ganz gut unterwegs sind. Vor allem wenn ich die heutige Veranstaltung anschau, dann sehe ich doch, dass wir erstens eine digitale Dividende sozusagen einfahren werden im Computingbereich. Insbesondere im Serverbereich ist das auf dem Radarschirm, wie es einfach kostengetrieben ist. Die Kosten der Rechner werden ja noch mal in ihrer Betriebszeit, also ungefähr drei Jahre, gedoppelt durch die Energiekosten. Das ist so massiv, dass dort der Druck einfach da ist. Davon profitieren wir alle, und das wird passieren. Für die Wireless Operator, also die Telcos, sehe ich es genauso. Die Operating Kosten sind so hoch, dass es sich lohnt, dort etwas zu unternehmen. Der einzige Punkt, wo wir noch nicht wirklich da sind, und wir hatten es gerade diskutiert mit dem Client usw., ist der Konsumerbereich, weil der Konsumer zuhause sein Ding anmacht und dann konkurriert, ich sage es mal so flapsig, der PC mit der Waschmaschine. Dann kommt der Konsumer und sagt, mein Computer im Vergleich zu meiner Waschmaschine, meinem Herd oder meiner Raumheizung sind das doch Peanuts. Deswegen versucht der Gesetzgeber einzugreifen, nicht über Verschmutzungsrechte, weil das da überhaupt nicht wirkt, sondern mit direkten Vorschriften. Es ist natürlich jetzt schwierig, dort diesen Mechanismus in Gang zu setzen. Auch hier haben wir bei CoolSilicon

ein paar Dinge, die dafür sorgen sollen, dass das sozusagen durch Handreichung ein bisschen stattfindet. Bei all diesen drei Dingen sind wir insgesamt hardwaremäßig ganz gut unterwegs, und ich bin da guter Dinge, dass wir in der Zukunft mit recht sinnvollen und recht guten Resultaten kommen werden.

Dr. v. Reden:

Vielen Dank. Das waren die zwei Runden. Jetzt möchte ich Sie einladen, am Podium Platz zu nehmen und wenn Sie Fragen oder Anregungen oder selbst schon Antworten haben, bitte jetzt ist die gute Gelegenheit dazu.

Prof. Picot:

Ich habe eine ganz einfache, vielleicht laienhafte Frage. Wir sehen bei der Automobilindustrie jetzt sehr viele Bemühungen um Energieeffizienz, und es gibt diese neuen Autogenerationen, bei denen sich der Motor sofort abstellt, wenn man stehen bleibt, und beim Anfahren blitzschnell automatisch wieder läuft. Das ist sehr benutzer- und bedienerfreundlich und offensichtlich auch effizienzsteigernd. Werden wir so etwas auch mal bei unseren Rechnern haben? Im Standby-Modus wird ja immer noch Energie verbraucht, und es gibt stets erhebliche Verzögerungen beim Abschalten und Hochfahren, weil alle möglichen Prüfroutinen ablaufen. Es wäre etwas sehr Naheliegendes, wenn man den nutzlosen Energieverbrauch wirklich minimieren könnte, ohne das 'always-on', was wir eigentlich alle haben möchten, verhindern zu müssen. Vielleicht gibt es da Perspektiven.

Herr Dick:

Da gibt es bestimmt Perspektiven. Was Sie gesagt haben, ist sehr wichtig, um Ressourcen zu schonen oder Ressourcen jemand anderem zu geben, der sie gerade braucht, ohne wieder tief in die Tasche greifen zu müssen. Genau so etwas, wie sie gerade als Beispiel von einem BMW aufführten, unterstützen wir seit einiger Zeit. Wir nennen das Distributed Power Management, DPM. Das ganze ist letzten Endes eine Funktion unserer Virtual Infrastructure. Wenn Server oder auch Clients keine Ressourcen mehr benötigen, schalten wir den dazugehörigen physikalischen Server einfach ab. Wenn ich mir den Bereich der Client Virtualisierung diesbezüglich anschau, arbeiten die meisten Leute in Deutschland ja so lange sie dürfen, also zehn Stunden am Tag. Aber nicht jeder Mitarbeiter schaltet seinen Rechner aus, wenn er nach Hause geht. Das heißt, auf der einen Seite brauchen wir Mechanismen, die prüfen können ob Ressourcen noch benötigt werden, und auf der anderen Seite brauchen wir eine Intelligenz die Entscheiden kann was mit nicht benötigten oder auch benötigten Ressourcen passieren muss. Unsere DPM Funktion in Verbindung mit unserem View Manager macht genau dieses. Sie kann benötigte Ressourcen z.B. konsolidieren auf physikalischen Geräten und nicht benötigte Physikalische Geräte einfach ausschalten. Morgens, wenn die Mitarbeiter wieder zur Arbeit kommen, steigt der Ressourcenbedarf wieder an und die ausgeschalteten physikalischen Geräte werden wieder automatisch aktive geschaltet, genau so wie Sie es beim Auto angesprochen haben, ich trete auf das Gas, der Motor geht wieder an und ich fahre. In der Serverwelt ist es genau so wichtig, dass wir so etwas unterstützen. Dies ist ein Muss, vor allem in Bezug auf Green IT.

Dr. v. Reden:

Herr Eilenberger, das ist vielleicht auch eine Frage für Sie. Wenn wir das Ganze jetzt von der Betriebsumgebung von Thin Clients auf ganze Netze oder Teilnetze übertragen, wäre es auch ganz sinnvoll, die Abschaltung wieder hochfahren zu können. Was gibt es da für Ansätze, Fragestellungen, Möglichkeiten derzeit und vielleicht in Zukunft?

Dr. Eilenberger:

Ich hatte ja schon angedeutet, dass bei mobilen Netzen ein ähnlich großes Potenzial vorhanden ist. Bei den Festnetzen muss man immer wieder Verfügbarkeitsfragen, permanent laufende Überwachungsmechanismen mit einbeziehen. Die muss man dann wahrscheinlich ändern, weil derzeit die Kernnetzelinks praktisch permanent überwacht werden, auch wenn nicht viel nutzbarer Verkehr darüberläuft. Das ist sicherlich ein Problem, das im Enduserbereich gar nicht so gravierend ist. Die Überwachung und die Verfügbarkeit sind aber in Kernnetzen von ganz erheblicher Wichtigkeit.

Dr. v. Reden:

Herr Prof. Kühn, Sie wollten eine Frage stellen.

Prof. Kühn:

Eine Frage, die einmal an die Netzinfrastruktur geht und ansonsten aber auch an die Endgeräte. Ein großer Teil der Forschungs-Community stürzt sich derzeit auf infrastrukturlose Netze. Manche sind sehr optimistisch und sagen, dass wir überhaupt keine Infrastruktur mehr bräuchten, dass die Kommunikation gänzlich über ad hoc-Netze abgewickelt werden könnte. Aber es gibt doch einen Bereich, in dem diese sehr sinnvoll sein können: Müssen wir unsere Infrastruktur so weit ausbauen, dass wir jeden "Winkel" erreichen oder können wir mit der ad hoc-Technologie vielleicht über andere Endgeräte als Relaisstationen diese Festnetzanschlüsse erreichen und dann Aufwand für die Infrastruktur einsparen? Gibt es da irgendwelche Einschätzungen von den Experten?

Dr. Eilenberger:

Ich hatte es angedeutet, dass vermaschte Strukturen, Relais oder abgesetzte Sender dazu dienen können. Man könnte also Basisstationen ohne Anschluss an das Festnetz hinstellen, die als Relaisstation zu dienen, um weitere schlecht abgedeckte Bereiche zu erreichen.

Prof. Kühn:

Sind das zentrale Endgeräte oder was ist das für eine andere Sorte von Geräten?

Dr. Eilenberger:

Das sind zunächst nicht die Endgeräte, an die wir jetzt denken.

Dr. v. Reden:

Ich kann gleich anschließen, dass wir eigentlich alle unsere Netzgeräte im IT-Bereich mit einem Protokoll versehen müssten, damit sie ferngezündet werden können und aus dem Schlafmodus aufwachen können, sonst haben wir evtl. ein Netzgerät, das läuft und vielleicht das Netz gerade nicht. Jeder W-LAN Router müsste von außen vom Netzgerät aus initialisiert werden können. Das erwartet aber vermutlich eine durchgreifende Standardisierung. Und da ist wahrscheinlich Europa oder genauer die Welt gefragt, diese Spezifikation in einen Standard einzubringen und eine Art Alarm-Indication-Signal aufzusetzen.. Ich will jetzt nicht in Details gehen, aber ich vermute, dass da noch gar nichts auf dem Weg ist. Sehe ich das richtig?

Dr. Eilenberger:

Absolut.

Dr. v. Reden:

Also, ein ganz entscheidender Teil, um Teilnetze abschalten zu können, ist damit noch nicht in Diskussion. Aber ich wollte eigentlich das Auditorium um Beteiligung an der Diskussion bitten.

Dr. Charzinski:

Was kostet denn die Virtualisierung an Leistung? Das ist ja alles stark verbessert, auch durch die Unterstützung von Hypervisors im Prozessor. Als ich vor zehn Jahren mit vmware angefangen habe, war es so, dass die Rechnerleistung etwa auf die Hälfte zurückgegangen ist. Das ist sicher heute weniger, aber so ein paar Prozent stecken wir doch da auch wieder in Wärme, die einfach nur dadurch erzeugt wird, weil wir eine Abstraktionsschicht einziehen. Wenn ich höre, dass es in Zukunft standardisierte Commodity Virtualisations gibt, wo man das alles noch mal abstrahiert, muss doch auch etwas verloren gehen. Wie viel ist das?

Herr Koch:

Halten wir es mal recht generell. Es ist, wie Sie schon sagen, dass die Zwischenschicht, diese Virtualisierungsschicht, einige Prozente an Performance kostet, notgedrungen, und sie muss etwas machen. Man muss aber auch schauen, was diese Virtualisierungsschicht inzwischen bringen kann. Sie können sich vorstellen, dass Sie nicht fünfmal den gleichen Server virtualisieren wollen, sondern Sie sagen, das ist eine Anwendung, die ist sehr prozessorintensiv und die zweite Anwendung ist disc-intensiv. Wenn Sie jetzt die Virtualisierungsschicht dazwischen schieben, können Sie auf einmal Ihre Gesamtressourcen aus Disc und Prozessor viel intensiver nutzen, so dass diese Verluste durch die Virtualisierung in der Gesamteffizienz gar nicht in Rechnung kommen. Das ist ein Vorteil. Da muss man also schauen. Und das macht auch die Software. Die Virtualisierungssoftware unterstützt Sie ja nicht nur bei der Virtualisierung, sondern gibt Ihnen auch Hinweise und sagt, es macht mehr Sinn, Applikation A und B zusammenzulegen, um diese Server insgesamt besser auszunutzen als A und A. Es ist so eine gewisse Bequemlichkeit, die etwas kostet, aber gesamtsystemmässig schon Vorteile bringen kann. Leider gibt es keine Pauschalaussage x%.

Dr. v. Reden:

Gibt es weitere Fragen aus dem Auditorium? Herr Dr. Gladisch.

Dr. Gladisch:

Wir haben heute früh gesehen, dass die PCs bei den Haushalten einen durchaus signifikanten Anteil im Gesamtenergiebedarf einer Gesellschaft ausmachen. Jetzt würde mich interessieren, ob es Möglichkeiten für den Konsumermarkt gibt, beispielsweise solche Konzepte wie Thin Client und auch andere Konzepte, die angesprochen wurden, nutzbar zu machen. Was müsste man dann tun, damit man sie wirklich nutzen kann?

Dr. Lampe:

Es gibt auch Piloten zu diesem Thema, wo ein lokaler Telekommunikationsanbieter in seinem Rechenzentrum entsprechende Applikationen angeboten hat und da ein Bündel für 49 Euro pro Monat gemacht hat. Man hat dann die Hardware gestellt bekommen, in diesem Fall einen Thin Client und dann automatisch Access zu Applikationen, die im Rechenzentrum des Telekommunikationsanbieters gehostet wurden. Was natürlich auch in den Gedanken der Thin Client Industrie durchgespielt wird, ist die Frage, was die Killerapplikationen sind und wie solch eine Preisstruktur aussehen müsste. Wer wären die Anbieter? Man könnte sich vorstellen, dass eine Telekom ein Paket anbietet, wo man im Rahmen des normalen monatlichen Entgeltes nicht nur ein Gerät auf den Tisch gestellt bekommt, sondern den Zugang zu den Applikationen, wo man vielleicht verschiedene Paketgrößen hat, standard,

mittel und groß und dann unterschiedlich definierte Gesamtpakete daraus entstehen. Diese Überlegungen sind definitiv da. Geht man dann aber zurück in die Zielgruppe, fragt man sich selber oder zum Beispiel das Auditorium hier. Wer hätte denn überhaupt Interesse an einer solchen Lösung? Oder möchte nicht jeder zuhause einen selbst administrierten Rechner haben, wo man jederzeit installieren und ausprobieren kann, was man möchte. Ich spreche damit nicht die Gamer an, die Highend Nutzer, sondern die ganz normalen Menschen. Dann haben wir vielleicht eine relativ kleine, gewisse Altersgruppen, wo man vielleicht an Senioren denkt. Wäre das dort ein Markt? Bei vielen anderen Zielgruppen, denke ich, wäre es schwierig.

Prof. Eberspächer:

Ich wollte etwas dazu sagen aus eigener Erfahrung. Ich glaube, die Verfügbarkeit ist extrem wichtig, auch für den Privatanutzer. Ich habe zuhause bewusst eine Mehrfachredundanz bei der Netzanbindung der Rechner. Das möchte man ja eigentlich nicht, und vor allem funktioniert das nicht mit automatischem Umschalten. Wenn dann in Zukunft jemand aus Energiespargründen das Netz regelmäßig abschaltet, ist das kontraproduktiv und man kriegt Probleme...

Dr. v. Reden:

Herr Dr. Freese erst einmal. Ich glaube, das ist genau Ihr Thema. Könnten Sie sich vorstellen, dass Sie sozusagen der Partner oder Hintergrund eines privaten Thin Client Betreibers sind, der nur auf Ihre Netze, auf Ihren Server zugreift?

Dr. Freese:

Ja, definitiv. Wir denken, dass insbesondere mobile Geräte mehr Rechenleistungen benötigen werden, die das Gerät nicht zur Verfügung stellen kann. Wo bekommt man diese zusätzliche Rechenleistung her, gerade wenn man so einen Event wie die „Systems“ betrachtet: Plötzlich befinden sich Tausende von Besuchern an einem Ort, die unter Umständen eine Applikationen nutzen, die über ein mobiles Endgerät im Netzwerk abgefragt wird. Wie kann in einem solchen Fall genug Rechenleistung zur Verfügung gestellt werden, um schnell auf so ein Endgerät übertragen zu können. Da sind wir genau bei diesen Technologien, die wir entwickeln, die es ermöglichen, aus regionalen Rechenzentren diese Verfügbarkeit zu generieren und solche Leistungen zur Verfügung zu stellen.

Dr. Teepe:

Wenn mir der Provider genügend Bandbreite zur Verfügung stellen würde, könnte ich mir das sofort vorstellen. Dann ist das nämlich die Lösung, die völlig wartungsfrei laufen würde. In meinem persönlichen Fall habe ich zu wenig Bandbreite, da geht das einfach nicht.

Dr. v. Reden:

Ist es wirklich die Bandbreite oder ist es auch die Gewöhnung, dass man wirklich alles selbst machen möchte, auch wenn man es möglicherweise gar nicht kann?

Dr. Teepe:

Das würde ich natürlich auch wollen, aber das ist der User, der nichts damit zu tun hat.

Herr Bieswanger:

Ein wichtiges Problem bei der Einführung von Konzepten wie Thin Clients, Software as a Service und auch Cloud Computing scheint mir, dass man die Kontrolle über Daten aus der Hand geben muss. Die Daten wandern von der lokalen Festplatte in die Hände des Service Providers. Im Privatbereich fallen einem sofort die Kontodaten oder die private

Korrespondenz ein. Bei Unternehmen wird oft das Beispiel genannt, bei dem man die Applikationen von Pepsi und Cola im selben virtualisierten Rechner nebeneinander laufen lassen können muss. Was kann also die Industrie tun, um hier Vertrauen aufzubauen und dem Sicherheitsbedürfnis der Anwender Rechnung zu tragen?

Dr. Freese:

Darf ich das beantworten? Es ist nämlich genau die Frage, mit der wir uns auseinandersetzen und dafür gibt es ganz klare Lösungen. Es kann durch unsere Technologie sicher gestellt werden, dass beispielsweise Pepsi und Coca Cola eben nicht Daten auf ein und demselben Server haben.

Dr. v. Reden:

Gibt es sicher kein Übersprechen, auch auf der Leitung nicht?

Dr. Freese:

Auf der Leitung ist das noch mal eine andere Frage. Aber auch dafür gibt es Lösungen.

Herr Bieswanger:

Lösungen gibt es, aber die Frage ist: haben die Leute genügend Vertrauen in den Prozess? Das ist wahrscheinlich einer der Hinderungsgründe eventuell auch für das ganze Thema Cloud Computing.

Dr. Freese:

Preisdruck, das glaube ich, ist sicherlich nachher ein gutes Argument, warum Unternehmen anfangen, über so etwas sehr intensiv nachdenken. Da bin ich mir sehr sicher.

Herr Koch:

Ich denke, man kann das auch ein wenig vergleichen mit dem berühmten Beispiel Carsharing. Carsharing gibt es seit langem, die Idee ist eigentlich vergleichbar. Mein Auto steht auch sehr lange rum. Warum muss ich ein eigenes haben, nutze ich doch dann ein Auto, was ich mir aus der Cloud greife und fahre damit, wenn ich es brauche. Nichtsdestotrotz gibt es in Deutschland immer noch sehr viele Autobesitzer, die auch glauben, das Richtige zu tun, weil es ein Bedürfnis ist. Ähnlich ist es auch mit dem Privat-PC. Der Vergleich mag ein bisschen weit hergeholt sein, aber Sie sehen Parallelen. Manchmal ist es ganz nett, auch etwas Eigenes zu haben, und man gönnt sich dann diesen Luxus, ihn hoffentlich im richtigen Moment auszuschalten. Sie können gerne dann noch mal schauen, ob Sie nicht langsam schneller starten. Man sollte effizient damit umgehen, wie auch mit dem Auto. Aber dass sie völlig verschwinden, halte ich für unwahrscheinlich, wie dass wir nur noch Carsharing fahren in Deutschland.

Dr. v. Reden:

Ich habe in einem Film gelernt, Menschen lieben ihre Autos! Also, eine der doch so eleganten Lösungen für Energieersparnis, für Luftverschmutzung etc., die Privatautos abzuschaffen, funktioniert nicht! Vielleicht ist das mit Privat-PCs ganz ähnlich.. Das ist zumindest ein Problem für unsere Generation. Die nächste mag das besser können. Jetzt habe ich noch an Sie, Herr Murphy, die Frage: wann glauben Sie, sind die Hardwarekomponenten recycelfähig, und zwar nicht nur die äußeren Hüllen, sondern auch bis zu den Materialien, die in den Prozessoren enthalten sind? Gibt es da Abschätzungen, Vorstellungen...?

Herr Murphy:

Siemens IT Solutions & Services stellen die Geräte nicht her. Klar, wir haben eine engere Partnerschaft mit FSC, die einen guten Ruf zum Thema Recycling hat. Und auch nach weiterer Anschauung kann man sagen, dass das ein relativ gut entwickeltes Recyclingprogramm ist. Aber eine genaue Abschätzung zu dem Thema kenne ich selbst nicht.

Herr Koch:

Ich denke, man sollte hier leider auch nicht – als Physiker spreche ich hier und nicht unbedingt als Vertreter von Microsoft – zu viele Hoffnungen haben. Man sieht es bei den Solarzellen. Moderne Komponentenbauweise in diesen Materialien lässt sich mit der heutigen Technologie nicht recyceln. Das Recyceln von Solarzellen ist Shreddern und im Straßenbau irgendwo mit einbauen; aus den Augen, aus dem Sinn.

Dr. Teepe:

Das ist Silizium.

Herr Koch:

Jetzt kann man sagen, Solarzellen sind schon recht komplex. Moderne Prozessoren sind noch mal einen Tick komplexer. Dass man dort im Recyclingbereich schneller vorankommt als in leichten Bereichen wie Solarzellen halte ich für nicht ganz wahrscheinlich.

Herr Murphy:

Ein Thema, das wir zurzeit unter der Lupe nehmen ist das Cradle-to-Cradle Konzept. Wir verstehen nicht genau, was für Auswirkungen das auf die IT-Industrie hat. Das versuchen wir gerade jetzt festzustellen. Aber die weitere Einbindung von den Produkten, dass zum Beispiel das alte Handy gerade wieder im gleichen Supply Chain der Handy Hersteller landet. Da gibt es viel Potenzial. Das Problem ist zurzeit, dass die Hersteller nicht wissen, wo die Geräte sind und in welchem Zustand dieses Gerät ist. Dieses Cradle-to-Cradle Konzept gibt es seit Jahren im Markt. Wir sind der Meinung, dass dahinter weiter erhebliches Potenzial steckt.

Dr. Teepe:

Für die Autos gibt es das ja bereits, eine Rücknahmeverpflichtung. Es wird vielleicht noch ein bisschen dauern für die Elektronik. Aber ich denke, die Hardwarehersteller haben das im Auge.

Herr Murphy:

Die waren auch sicherlich motiviert von der europäischen Gesetzgebung. Aber es ist richtig. Zum Teil funktioniert es in bestimmten Industrien. Aber wie genau die IT Industrie das auswerten wird, was für Potenzial dahinter steckt, meinen wir, dass da noch Potenzial vorhanden ist.

Dr. v. Reden:

Wie schaut es denn bei CoolSilicon aus? Ist es auch Sustainable Silicon?

Dr. Teepe:

Was verstehen Sie unter Sustainable, unter Solar oder solchen Dingen?

Dr. v. Reden:

Nein, nein einfach die Prozessoren, die nächsten Schritte.

Dr. Teepe:

Oder das ganze Lifetimemanagement?

Dr. v. Reden:

Genau.

Dr. Teepe:

Da wird auch reingeschaut, wie sich das über die Lebensdauer auswirkt. Man schaut in der Bandbreite, also über den gesamten Lifecycle des Produkts und nicht nur auf die nächste Technologiegeneration. Das hat man zumindest vor.

Dr. v. Reden:

Und aber trotzdem Moore's Law?

Dr. Teepe:

Das ist ein bisschen der Spagat, den wir hier feststellen. In der Datentechnik sind wir natürlich total führend am Markt, aber wenn Sie zum Beispiel in die Automobilindustrie schauen, haben Sie die zweite Generation der Chips. Wenn man im PC-Bereich bei 45 Nanometer steht, dann steht der Automobilbereich bei 180 Nanometer oder 250 Nanometern. Und die wollen das dann auch noch für die nächsten 15 Jahre geliefert bekommen, weil das Auto noch so lange es produziert wird und so lange es herumfährt, gern die Teile haben. Und da bekommt der Automobilbereich ein erhebliches Problem, das sich nur über Standards und Schnittstellen lösen lässt. Die kriegen dann nicht mehr dasselbe Teil, sondern ein kompatibles Teil. Das ist zum Beispiel dann eine Prozessorgeneration, der ist zwar schneller und hat ein Memory, aber der kann das alte Teil softwaremäßig imulieren, weil es ja so viel leistungsfähiger ist. Das ist der Weg, wie man auch solche langlebigen Industrien unterstützen kann. Das ist der Weg dahin. Aber die Autoindustrie, das darf ich nicht verhehlen, ist noch nicht da.

Herr Murphy:

Ich wollte nur kurz zum Recycling abschließen. Ein Partnerunternehmen, vor dem wir in dieser Hinsicht viel Respekt haben, ist Xerox. Da finde ich auch das Ziel sehr gut, was die anstreben, Waste free Products zu haben, als auch die Wichtigkeit, die die auf das Thema Product Design legen. Ich habe das auch in Ihren Folien gesehen, dass das bei IBM der Fall ist. Da gibt es viele Möglichkeiten, dass beim Product Design selbst die Komponenten austauschbar sind. Ich freue mich sehr, wenn unsere Lieferanten einen Service anbieten, der viel modularer aufgebaut sind.

Dr. Walewski:

Ich habe eine Nachhaltigkeitsfrage über 2020 hinaus, sagen wir 2100. Wir haben jetzt alles eingesetzt, was wir an IT haben und haben den Energieverbrauch auf 5% gesenkt. Wir verbrauchen also was die Energieerzeugung angeht wahrscheinlich keine Ressourcen mehr, aber IT hört sich immer so an wie seltene Erde. Seltene Erden sind selten. Wir haben jetzt alle seltenen Erden verbraucht, die es gibt auf der Erde, und wir können die IT-Technologie nicht weitertreiben. Wo ist die Nachhaltigkeit in den Lösungen, die wir anbieten? Ist das jetzt wirklich ein Problem oder kann ich dann einfach einen Ionenfilter anwenden und alle seltenen Erden aus Meerwasser gewinnen? Oder, in anderen Worten: Bauen wir uns hier vielleicht eine Sackgasse, aus der wir hinaus wir dann einen neuen Ausweg brauchen, dass wir beim „Beyond Green ICT“ im Jahr 2100 der Münchner Kreis kommt und sagt: „Mein Gott, in welche Sackgasse haben wir uns da rein gebaut, jetzt müssen wir da wieder raus.“

Dr. v. Reden:

Genau das war vorhin auch ein bisschen Ziel meiner Frage. Wenn man auf optische Technologien setzt, auf optisches Breitband, dann setzt man irgendwie auf IndiumPhosphid und mit den Lagerstätten von Indium schaut es schlecht aus; vermutlich wird es in zehn Jahren kein Indium mehr geben. Wir müssen schauen, dass wir auch recycelfähige Prozessorhardware hinkriegen, um dann diese seltenen Erden immer wieder 'rauszufiltern. Ich hatte die Vorstellung, dass ein „Konsortium zu Nachhaltigkeitsfragen“ sich auch darüber Gedanken macht.

Dr. Teepe:

Ich kann mir kaum vorstellen, dass uns das Gallium oder das Arsen oder der Phosphor oder Bor als Dotierstoffe ausgehen oder dass uns Goldoxidmaterial ausgeht. Das kann ich mir fast nicht vorstellen, weil eben die Halbleiterei so wenig davon verbraucht. Wo sie ein bisschen mehr verbraucht, ist zum Beispiel Gold. So ein richtig großer Goldverbraucher ist die Halbleiterindustrie meines Wissens nach bisher nicht gewesen. Ich habe jetzt aber die Zahlen nicht parat. Insofern glaube ich, dass wir eher an anderen Stellen Probleme kriegen. Zum Beispiel der Katalysator verbraucht Platin, und da gibt es viel eher Probleme.

Dr. v. Reden:

Der lässt sich recyceln.

Dr. Teepe:

Der lässt sich recyceln, aber das Material müssen wir wieder einfüllen und ein bisschen was verbraucht sich auch.

Dr. v. Reden:

Aber Herr Dr. Eilenberger, das ist eigentlich genau unser Problem. Wie machen wir das denn mit den optischen Zugängen? Sie hatten das ja empfohlen, wir tun das natürlich mit unserer Photonik-Technologie im Heinrich-Hertz-Institut. Aber irgendwo schwebt da schon eine zeitliche Zerstörungsbombe.

Dr. Eilenberger:

Silizium-Optik, sagen viele, könnte gehen.

Dr. v. Reden:

Wir propagieren hier natürlich optische Zugangsnetze, alles optisch, keine Elektronik und sparen dabei Energie. Dabei wird aber dann ein Material verbraucht, das derzeit nicht recycelfähig ist. Das ist nur ein Teil. Es war ein Teil meiner Frage. Wir müssen den gesamten Prozess recycelfähig gestalten, um ihn nicht nur etwas in die Autobahn einzushreddern, sondern eben auch die wertvolleren Teile dann wieder herauszulösen. Und das ist nicht nur Gold, wie man bislang meint.

Herr Murphy:

Es wird so viel Komplexität auf uns zukommen, die wir beherrschen müssen. Auch die Gesellschaft wird mit in Betracht gezogen werden. Ich habe gerade gestern gelesen, dass die Armutszahlen in Deutschland steigen. Das wird höchstkomplex werden. Ich glaube, die zweiten und dritten Wellen verstehen wir noch nicht. Wir müssen unbedingt an breit aufgelegten Kompetenzen aufbauen, nicht nur in eine Richtung rennen sondern auch Leute haben, die ein bisschen was für andere Themen übrig haben, die versuchen, diese Zusammenhänge zu identifizieren.

Prof. Picot:

Ich habe eine Frage, die für uns als Endnutzer sehr interessant ist. Wie steht es eigentlich um die Akku- bzw. Batterietechnologie. Das ist ja auch ein Thema der möglichst nachhaltigen und einfachen, doch sparsamen Energieversorgung. Sind da Dinge in Sichtweite, die einen echten Sprung versprechen oder ist das nach wie vor so eine Seitwärtsbewegung in der Batterie- und Speichertechnik?

Dr. v. Reden:

Wenn ich das mal beantworten darf. Ich denke, die ganze Hybridtechnologie der Automobile wird uns schon dazu bringen, dass die Lithium-Ionen noch erheblich effizienter sein werden als sie jetzt schon wirken. An einem simplen Beispiel, was das Heinrich-Hertz-Institut unmittelbar betrifft: Wir haben uns sehr um die DVB-H-Technik bemüht, DVB-H ist eine technische Basis für mobiles Fernsehen, zu empfangen beispielsweise auf Handys. Das kommt nicht recht zum Laufen, auch deswegen nicht, weil inzwischen die Lithiumionen-Akkus so gut sind, dass man auch das im Vergleich zu DVB-H „stromfressende“ DVB-T über normale Handys empfangen und nicht nur wenige Minuten empfangen kann. Innerhalb eines Jahr ist praktisch ein ganzes Geschäftsfeld gestorben, weil Fernsehen über DVB-H von den Providern kostenpflichtig angeboten werden sollte. Es kommt jetzt vermutlich nicht zum Tragen, obwohl es bis vor kurzem noch zwei Betreiber gab. Das ist ein Beispiel für einen ungeahnten Sprung in der Akku-Entwicklung und ich denke, wenn sich die Automobilindustrie dafür einsetzen muss, dann werden es vermutlich noch einige Sprünge mehr. Gestern habe ich gelesen, dass es ein Elektroauto auf Rennwagenbasis mit 400 PS gibt, das in fünf Sekunden auf 100 kommt. Ich frage mich, was das für Akkus hat. Und 400 km kann es auch noch mit einer Aufladung fahren.

Dr. Walewski:

Das sind Laptop-Batterien. Die benutzen einfach nur Laptop-Batterien.

Dr. v. Reden:

Derzeit noch, aber wenn die das schon mal in Prototypen einsetzen, ist das ungeheuer.

Dr. Walewski:

Viele, nicht nur eins, sondern viele.

Dr. v. Reden:

Aber doch nur so viele, dass sie noch transportiert werden können.

Dr. Walewski:

Die haben sich ja alle Technologien angeschaut und gesagt, Laptop ist das was das wiederholte Aufladen aushält und die benötigte Leistung liefern kann. Wir machen unsere Arbeit teilweise so gut, dass sie selbst in anderen Bereichen eingesetzt wird.

Dr. Teepe:

Das will ich jetzt auch unterstützen, weil aus Automobilsicht die Batterie bisher immer eine Enttäuschung gewesen ist. Wir sollten nicht vergessen, dass der Smart von Mercedes mal von einem Schweizer erfunden wurde, der das als Elektroauto habe wollte und nur, weil die Batterietechnik nichts tat und lange Zeit nichts tat, ist das dann mit Benzinmotor gekommen. Und das ist heute eigentlich immer noch so. Sie haben recht, wenn Sie sagen, eigentlich Laptop und genau da würde ich auch einhaken und sagen, dass es da einigermaßen geht. Obwohl ich mir schon vorstellen könnte, noch etwas Interessanteres zu haben. Wenn Sie mal schauen, wie viel Gewicht in die Batterie reingeht, dann ist das ganz erheblich.

Dr. v. Reden:

Beim Laptop unbedingt.

Dr. Charzinski:

Noch einmal eine Frage zum Bereich des Recycling. Herr Koch, Sie hatten vorhin in einem Nebensatz erwähnt, dass PCs, die in unserer Welt ausgedient haben, vielleicht irgendwo anders noch einmal einsetzbar wären, weil die Menschen dort nicht so hohe Anforderungen haben. Jetzt haben wir heute einen halben Tag darüber diskutiert, dass eigentlich unsere PCs mittlerweile ausgedient haben, nicht weil ihre Leistungsfähigkeit nicht mehr reicht, sondern weil sie pro CPU-Zyklus oder Speicherzugriff zu viel Energie verbrauchen. Jetzt sagen Sie in einem Nebensatz: gut, dann bringen wir sie irgendwohin, wo die Leute es sich nicht leisten können, etwas Effizienteres einzusetzen und wo uns ganz nebenbei auch noch die Recyclingmöglichkeit verloren geht, denn die Wahrscheinlichkeit, dass das Zeug aus Afrika wiederkommt und wir es recyceln werden, ist ja null.

NN:

Vielleicht hat die Solarenergie ...

Dr. Charzinski:

Aber die Energie ist nicht billiger dort. Ich sehe es aus der Telekommunikation. Wir entwickeln diese extrem sparsamen Systeme nicht nur für unsere guten europäischen Kunden, die uns das in die Ausschreibungen reinschreiben, sondern auch gerade für die Länder, für die New Markets, wo eben die Energie einfach sehr knapp ist, wo sie zum Teil einfach nicht verfügbar ist. Was machen wir denn jetzt mit dem Schrott? Können wir den weiter verwenden? Als alter Bastler sage ich: natürlich. Ich will es nicht unbedingt so lange verwenden bis es auseinander fällt. Oder müssen wir aus Verantwortungsgefühl die Sachen so schnell wie möglich verschrotten und neue energieeffiziente Systeme ersetzen?

Herr Koch:

Ich denke, sofort verschrotten wäre nicht die beste Wahl aus der Gesamtsicht. Es gibt interessante Organisationen, von denen einige schon genannt wurden. Ich möchte noch eine nennen: Digital Pipelines ist eine Organisation, die in Großbritannien sitzt und vor allem mit afrikanischen Ländern zusammenarbeitet. Die sammeln einfach von Großkunden die PCs, die dort ausgewechselt werden, und versuchen in Afrika eine eigene Industrie aufzubauen, zu unterstützen. Das heißt, das Recycling findet alles vorort statt. Dort gibt es Techniker, die ausgebildet werden in der Elektrotätigkeit, die aus diesen PCs Teile ausbauen, Teile ersetzen und sicherlich am Ende PCs erzeugen, die dort in lokalen Schulen u.ä. eingesetzt werden. Jetzt kann man sagen, dass man diese PCs aus verschiedenen Gründen ausmustert, die da unten setzen sie ein. Wo ist da der große Vorteil aus dieser Sicht? Manchmal ist der Vorteil einfach da, dass dort ein PC steht. Nicht nur aus der Sicht, wie wir sie seit einiger Zeit gerade hier diskutieren, IT als IT, sondern eben auch diese 98% , die wir vorne in den Studien gesehen haben, die IT beeinflussen kann. Dann ist es manchmal vielleicht nicht schlecht, wenn überhaupt die Möglichkeit besteht, solche PCs für Bildungszwecke, für Ausbildungszwecke einsetzen zu können. Ob die dann vielleicht einige Watt mehr verbrauchen als neue PCs, ist dort nicht ganz so kritisch. Vor allem, wenn man bedenkt, wann die angefangen haben und welche PCs dort reingehen. In der Regel sind das Pentium II Systeme und ähnlich, die ausgemustert werden, die sehr effizient sind. Spannend wird es, wenn wir in die Zeit kommen, wo die Pentium IV ausgewechselt werden - einfach mal als Beispiel, beide Anbieter haben dort die entsprechenden Produkte -, die nicht so effizient waren, die sehr hochgetaktete im Einprozessorsystem sind. Die sind noch nicht so in dem

Recyclingfluss drin. Von daher kann man sagen, dass es momentan noch ganz gut ist, was dort passiert.

Dr. v. Reden:

Man fragt sich auch, was mit dem 100 \$ Laptops passiert, die genau für diese Märkte entwickelt wurden. Wie recycelfähig sind die eigentlich? Ich will keine Antwort. Nicht wirklich!

Herr Dr. Eilenberger, eine Frage hatte ich jetzt eigentlich doch noch. Ich weiß, Mobilfunk ist nicht unbedingt Ihr Hauptbereich, aber sehen Sie denn eine Chance für alternative Energieversorgung im Mobilfunknetz? In Indien gibt es schon viele Basisstationen, die mit Solarenergie betrieben werden; gut Indien ist weit weg und hat viel Sonne – aber für uns? Kann das funktionieren? Ich weiß, dass Ericsson daran arbeitet. Aber hat das Zukunft?

Dr. Eilenberger:

Ich glaube, wir arbeiten auch daran, aber ich habe schon meine privaten Zweifel, ob das hier in unserem Breiten das ganze Jahr über wirklich tragfähig ist.

Herr Koch:

Vielleicht als interessanter Einwand. Ich hatte letzte Woche die Möglichkeit mit einem sehr großen Energieversorger zusammensitzen, und das Problem ist nicht unbedingt die Energieerzeugung hier in Deutschland. Ich bin gerade nach langer Zeit wieder frisch nach Deutschland gekommen, habe mich auch gleich informiert, ob wir hier ein Problem mit Kraftwerken haben. Die Kraftwerke, die Energieversorgung in Deutschland auch mit gutem Ökostrom oder was auch immer, ist sehr gut. Das Problem in Deutschland sind momentan die Stromnetzwerke. Das heißt, wenn Sie auf der Autobahn oder im Zug fahren, große Windparks sehen, die Hälfte der Räder dreht sich, die andere Hälfte steht still. Das liegt daran, dass man diesen Windstrom nicht mehr wegtransportieren kann. Es gibt einen großen Blocker sozusagen zwischen dem Norden und dem Süden, wo diese Stromnetze fehlen. Wir können die Windkraft, in die wir Deutsche recht stark investieren, gar nicht dorthin bringen, wo sie verbraucht wird. Das ist vielleicht mal eher ein interessantes Problem auch im Bereich, ob wir noch die Solarzellen brauchen.

Prof. Eberspächer:

Da muss man immer dazu sagen, dass das nicht die Dummheit der Betreiber ist, die das Geld nicht spendieren, sondern insbesondere in den norddeutschen Ländern, muss ich jetzt als Süddeutscher sagen, werden die Trassen nicht genehmigt, und es gibt Bürgerinitiativen wegen neuen Leitungen. Das ist absurd.

Herr Koch:

Ich wollte mir diese politischen Bereiche sparen.

Dr. Teepe:

Vielleicht darf ich noch eine Zahl hinzufügen, die ich im Ohr habe. Und zwar 50% der Operating Costs eines indischen Telco-Providers sind Dieseleinkäufe für die Dieselgeneratoren, um Strom zu erzeugen. Wenn man da natürlich mit Solarenergie reingehen kann, ist das natürlich wirklich ein Gewinn.

Dr. v. Reden:

Ich denke, das kann es auch bei uns sein. Richtig ist ja, dass Ericsson nicht nur an Solarstromversorgung, sondern auch - ergänzend - an Akkubetrieb denkt, um eben abgekoppelt zu sein von den Stromnetzen. Dann ergibt sich selbstredend die Frage, ob diese

Solarelemente auch nachhaltig produziert werden können. Das möchte ich jetzt nicht aufwerfen, aber immerhin könnte es ein Weg für unsere Mobilfunknetze sein.

Herr Murphy:

Wir haben da die Aussage von Gartner gehört, dass ein Stück Kohle bevor es das Rechenzentrum überhaupt erreicht, 70% der Energie verloren hat. Das ist schon eine erschreckende Statistik.

Dr. Eilenberger:

Die Hälfte geht ja schon im Kraftwerk drauf.

Dr. v. Reden:

Okay. Ich glaube, wir haben das Thema berührt, eingekreist und auch in manchen Punkten etwas tiefergehender diskutiert. Vielleicht sollten wir in einer Konferenz das Thema mit dann neuen Ergebnissen, einer gerade erst intensivierten Forschungsaktivitäten in anderthalb Jahren noch einmal aufgreifen. Ich will aber nicht das Schlusswort halten, sondern nur das Podium für beendet erklären, allen auf dem Podium und den diesem gegenüber Sitzenden für ihre Beiträge und Einlassungen danken und Herrn Prof. Picot bitten, die abschließenden Worte zu finden.

11 Schlusswort

Prof. Dr. Arnold Picot, Universität München

Wir hatten ein sehr interessantes Fachgespräch. Das Wort Fachgespräch hat wirklich getroffen. Gerade auch in der Schlussrunde haben wir gesehen, welcher wertvoller fachlicher Gedankenaustausch zustande kam. Das war der Sinn des heutigen Tages. Dazu haben wir exzellente Grundlagen durch die heutigen Fachvorträge erhalten.

Ich möchte an der Stelle nicht nur allen Referentinnen und Referenten herzlich danken für die wirklich ausgezeichneten Inputs und den Teilnehmern hier am Podium, sondern insbesondere Herrn Dr. von Reden; er hat die Initiative zu diesem Thema frühzeitig ergriffen und auch nachhaltig an dem Thema festgehalten, auch als der eine oder andere noch zögerte. Als seine Saat schließlich Früchte trug, hat er sehr schnell zusammen mit einem kleinen Programmausschuss vom Münchner Kreis unter starker Mithilfe von Herrn Kollegen Eberspächer und einigen anderen umgesetzt. Dafür möchte ich Ihnen, lieber Herr von Reden, vielmals danken. Das Thema hat auch auf der diesjährigen SYSTEMS sehr gut gepasst. Wir wussten zunächst nicht, dass das auch hier ein Generalthema sein würde.

Ich möchte auch noch einmal darauf hinweisen, was heute früh schon von Herrn Eberspächer gesagt wurde: Wir werden die andere Seite dieses Green ICT-Themas oder des Umwelt-IT-Energiethemas, nämlich die E-Energy, also die Verbindung von IuK-Technologien und Energiewirtschaft zur besseren Steuerung und Nutzung von Energiesystemen und –ressourcen aller Art, am 22. und 23. Januar 2009 auf einer Münchner Kreis Konferenz in Berlin unter der Schirmherrschaft des Bundeswirtschaftsministeriums thematisieren. Dort werden sich auch die E-Energy-Projekte des Bundes vorstellen, aber auch andere sehr interessante Panels und Fachvorträge geboten werden. Diese Konferenz wird eine schöne Komplementarität zu unserem heutigen Thema darstellen.

Anhang

Liste der Referenten und Moderatoren

Andreas Bieswanger
IBM Deutschland GmbH
Senior Technical Staff Member
System z Firmware Develop.&Green IT
Schönaicher Str. 220
71032 Böblingen
anbie@ibm.com

Jürgen Dick
VMware Global Inc.
EMEA Sen.Manager Product Marketing
Freisinger Str. 3
85716 Unterschleißheim
jdick@vmware.com

Prof. Dr.-Ing. Jörg Eberspächer
Technische Universität München
Lehrstuhl für Kommunikationsnetze
Arcisstr. 21
80333 München
joerg.eberspaecher@tum.de

Dr. Gert Eilenberger
Alcatel-Lucent Deutschland AG
ZFZ/N2
Lorenzstr. 10
70435 Stuttgart
gert.eilenberger@alcatel-lucent.de

Dr. Marcus Eul
Vice President
A.T.Kearney GmbH
Kaistr. 16A
40221 Düsseldorf
marcus.eul@atkearney.com

Dr. Behrend Freese
CEO
Zimory GmbH
Winterfeldstr. 21
10781 Berlin
behrend.freese@zimory.com

Dr. Ralph Hintemann
Bereichsleiter IT-Infrastruktur
BITKOM e.V.
Albrechtstr. 10
10117 Berlin
r.hintemann@bitkom.org

Frank Koch
Microsoft Deutschland GmbH
Katharina-Heinroth-Ufer 1
10787 Berlin
FRANKKOCH@microsoft.com

Prof. Dr.-Ing. Dr.h.c.mult. Paul J. Kühn
Universität Stuttgart
Institut für Kommunikationsnetze
und Rechnersysteme
Pfaffenwaldring 47 - ETT II
70569 Stuttgart
paul.j.kuehn@ikr.uni-stuttgart.de

Dr. Frank Lampe
Marketing Manager EMEA
IGEL Technology GmbH
Schlachte 39/40
28195 Bremen
lampe@igel.com

Timo Leimbach
Fraunhofer-Institut für System-
und Innovationsforschung (ISI)
Breslauer Straße 48
76139 Karlsruhe
timo.leimbach@isi.fraunhofer.de

David Murphy
Siemens IT Solutions and Services
SIS PTM ST
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München
david.murphy@siemens.com

Prof. Dr. Dres. h.c. Arnold Picot
Universität München
Institut für Information, Organisation
und Management
Ludwigstr. 28
80539 München
picot@lmu.de

Dr. Wolf v. Reden
Fraunhofer Institut für Nachrichtentechnik HHI
Einsteinufer 37
10587 Berlin
reden@hhi.fraunhofer.de

Stefanie Schütze
Director Sales and Alliances
Intel GmbH
Dornacher Str. 1
85622 Feldkirchen
stefanie.schuetze@intel.com

Dr. Gerd Teepe
Director Dresden Design Center
AMD Saxony LLC & Co.KG
Wilschdorfer Landstr. 101
01109 Dresden
gerd.teepe@amd.com