

**Enterprise Computing
Einführung in das Betriebssystem z/OS**

**Prof. Dr. Martin Bogdan
Prof. Dr.-Ing. Wilhelm G. Spruth**

WS2012/2013

Einführung Teil 2

Total Cost of Ownership

Sun Fire E25K Server



The new flagship
of the industry.

Get It From \$1.023.047,00 (US)

» Upgrade now and get over 5x performance gains within the same chassis.



Der zentrale Unternehmensserver

Betriebswirtschaftliche Großrechner werden von Unternehmen wie Hewlett Packard (HP), Sun (Tochtergesellschaft von Oracle) und IBM hergestellt. IBM vertreibt neben den Mainframes noch die System p Linie (auch als „Power“ bezeichnet) mit dem AIX Betriebssystem.

Derartige Großrechner haben bis zu 256 CPU Cores, und Hauptspeicher Größen im Terabyte Bereich. Mainframes ausgenommen, benutzen sie in der Regel die gleichen Komponenten, die auch für individuelle Workstations mit einem Verkaufspreis von wenigen 1 000 \$ eingesetzt werden. Als Großrechner enthalten sie aber viele zusätzliche Einrichtungen, die den Preis in die Höhe treiben.

Gezeigt ist ein Großrechner der Firma Sun. Das Unternehmen verkündet stolz, dass der Preis für eine Minimalversion nur wenig mehr als 1 Million \$ beträgt. Voll ausgerüstete Systeme können auch 10 Millionen \$ oder mehr kosten.

Total Cost of Ownership

Der Begriff "Total Cost of Ownership" (TCO) wurde in den 90er Jahren von der Firma Gartner generiert. Gartner stellte die Frage: Wenn ich einen Arbeitsplatz, der bisher keinen Computer hatte, mit einem PC ausstatte, was sind die Gesamtkosten.

Gartners Rechnung sah ganz grob so aus: 1 000 \$ für die PC Hardware, 1 000 \$ für Software Lizenzen, und weitere 8 000 \$ für die Administration. Nachdem dieses Ergebnis ursprünglich angezweifelt wurde, wurde es in den Folgejahren mehr oder weniger akzeptiert. Seitdem ist TCO eine akzeptierte Messgröße in den Budget Diskussionen der Unternehmen.

Was fällt unter den Begriff Administration ? Dazu gehört die Existenz eines Support Centers, welches ein Mitarbeiter anrufen kann, wenn er ein Problem hat. Eine Faustformel besagt, dass ein Mitarbeiter im Support Center zwischen 30 und 150 PC Arbeitsplätze betreuen kann. Das Support Center deckt einen weiten Bereich unterschiedlicher Aufgaben ab, zum Beispiel Einspielen von Security Patches, Upgrades, Analyse und Beseitigung von Hardware- oder Software Problemen, Passwortverwaltung, Firewall Updates, Beseitigung von Netzwerkproblemen

Ein signifikanter Anteil der TCO wird durch das folgende Szenario beschrieben: „Hallo Fritz, kannst Du mal überkommen, ich habe ein Problem mit meinem PC“. Als Folge sind Fritz und sein Kollege 2 Stunden damit beschäftigt, irgend etwas auf dem PC umzustrukturieren.

Das Unternehmen interessiert vor allem die Kosten, die dadurch entstehen, dass 2 + 2 Stunden produktive Arbeit nicht geleistet werden.

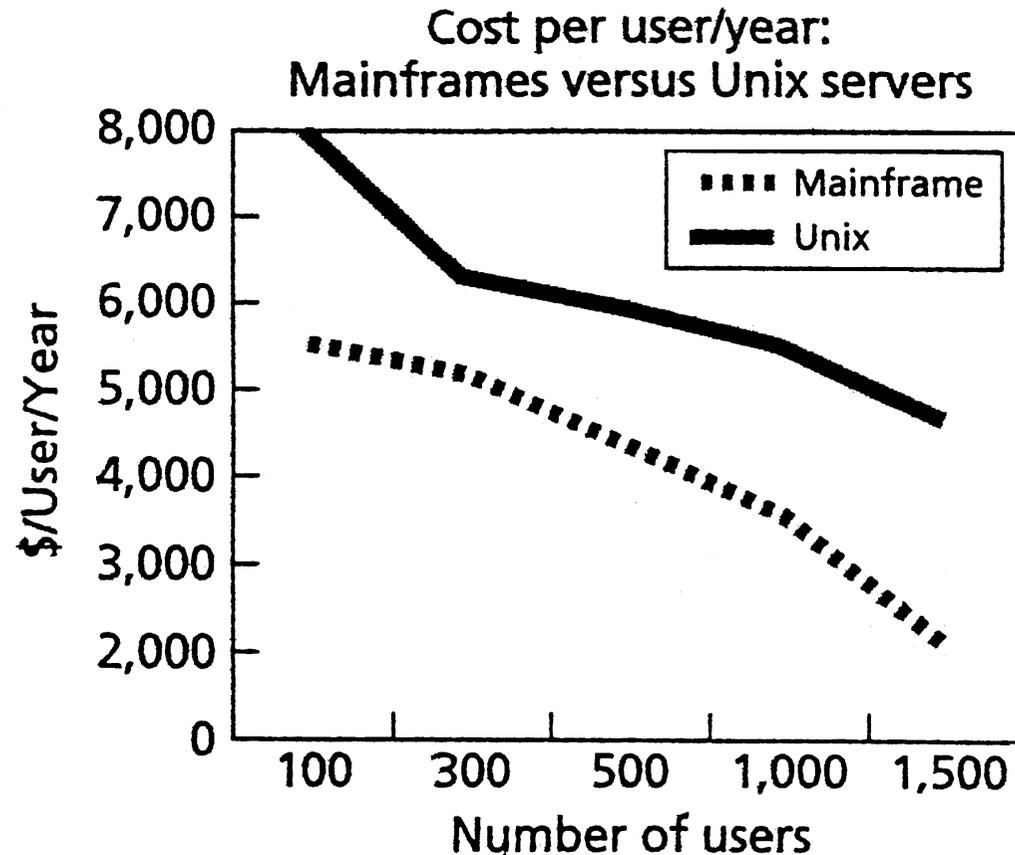
Total Cost of Ownership, Teil 2

Unternehmen können die TCO senken, wenn sie die Funktionen des Arbeitsplatz PCs einschränken und auf zentrale Server verlagern. Die erheblichen zusätzlichen Kosten für Server Hardware und Software werden in der Regel überproportional durch einen sinkenden Aufwand für die Administration kompensiert. Im Extremfall werden minimale PCs ohne Platte, nur mit einem Netzanschluss eingesetzt, wobei auf dem PC ein Browser als einzuge Software läuft (sogenannte thin PCs). Diese Rezentrisierung der IT Infrastruktur ist ein stark ausgeprägter Trend in allen großen Unternehmen und staatlichen Organisationen.

Als zentrale Server werden Windows, Linux, Unix und eben Mainframe Server eingesetzt. Die Hardware- und Software Kosten sind für große Windows Server am geringsten, Linux und Unix Server liegen in der Mitte, und Mainframe Server sind am teuersten.

Aber, Mainframes haben die mit Abstand besten und am weitesten entwickelten Werkzeuge für die System-Administration. Daher sind von allen großen Servern die Administrationskosten bei den Mainframes am Geringsten.

Dies ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

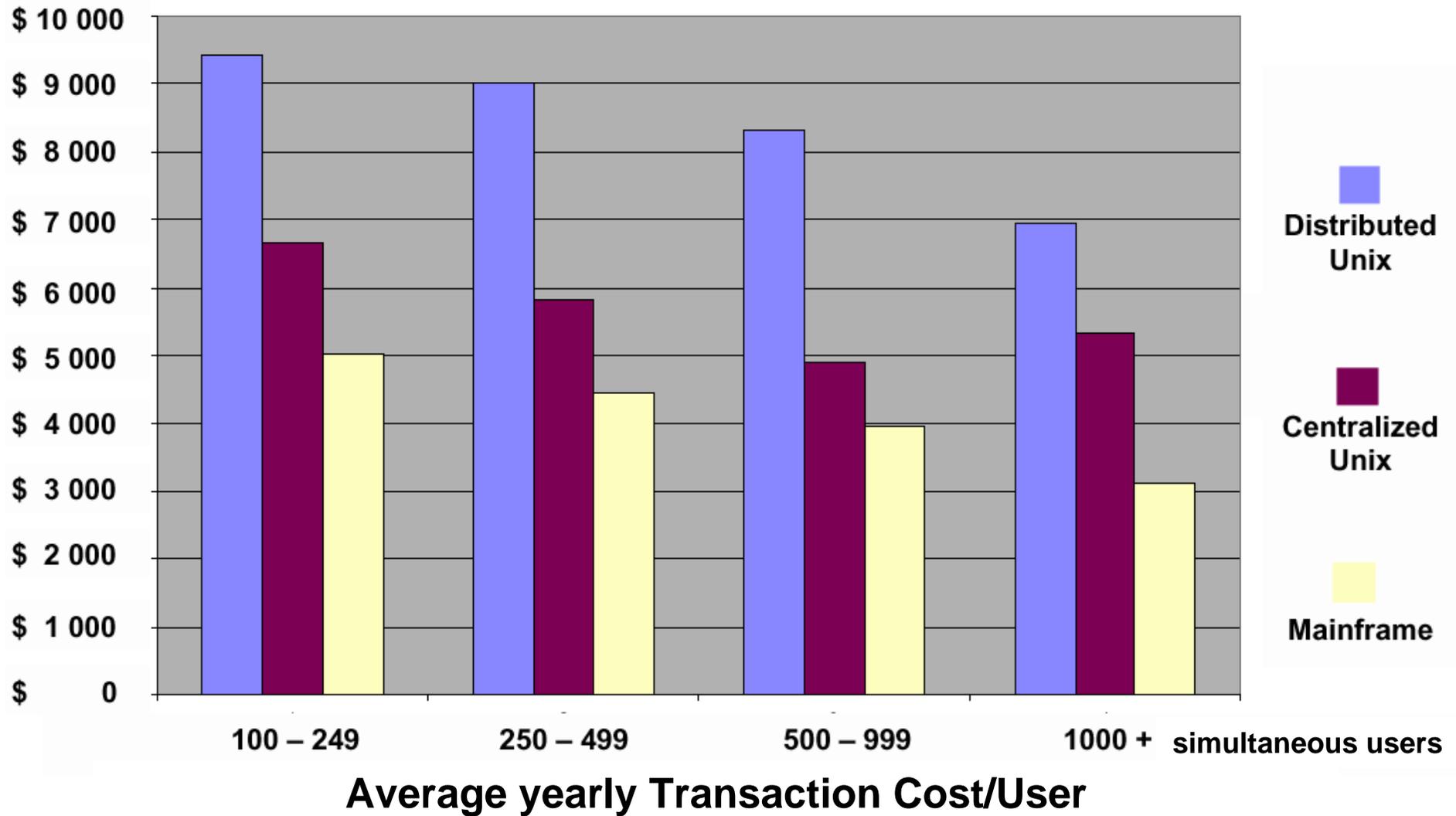


Ted Lewis: „Mainframes are dead, long live Mainframes.“
IEEE Computer, Aug. 1999, p. 104.

Die hier wiedergegebene Darstellung zeigt die TCO Kosten pro angeschlossener Benutzer-Rechner für große Unix Rechner und für Mainframes. Allgemein kann gesagt werden, dass die TCO umso günstiger wird, je größer der Server, und je mehr Benutzer er bedient.

Die hier wiedergegebene Grafik stammt aus der Zeitschrift IEEE Computer und hat damit einen Spitzenwert an Glaubwürdigkeit. Sie stammt aus dem Jahre 1999; die Zahlen haben sich geändert, aber die Botschaft ist geblieben: Von allen großen Servern haben Mainframes mit Abstand die günstigste TCO:

Zahllose Untersuchungen bestätigen diese Aussagen.



IDC, 2/1999

In den 90er Jahren existierten neben dem zentralen Mainframe zahlreiche kleinere Unix (und Windows) Server, die geografisch über das Unternehmen verstreut in den einzelnen Fachabteilungen zu finden waren. Es stellte sich heraus, dass eine Zentralisierung aller dezentralen Server im Rechenzentrum deutlich Kosten sparen konnte. Dies ist in der hier wiedergegebenen Grafik zu sehen. Aber

Das Problem der Skalierung

Nehmen wir an, Sie haben einen Server mit unzureichender Rechenleistung. Was machen Sie: Sie verdoppeln die Anzahl der CPUs, die Größe des Hauptspeichers, die Anzahl der Plattenspeicheranschlüsse usw.

Als Skalierung bezeichnet man die Eigenschaft eines Rechners, bei doppelt soviel Hardware Ressourcen die doppelte Leistung zu bringen. Manche Rechner skalieren überproportional: Doppelt soviel Hardware bringt mehr als doppelt soviel Leistung.

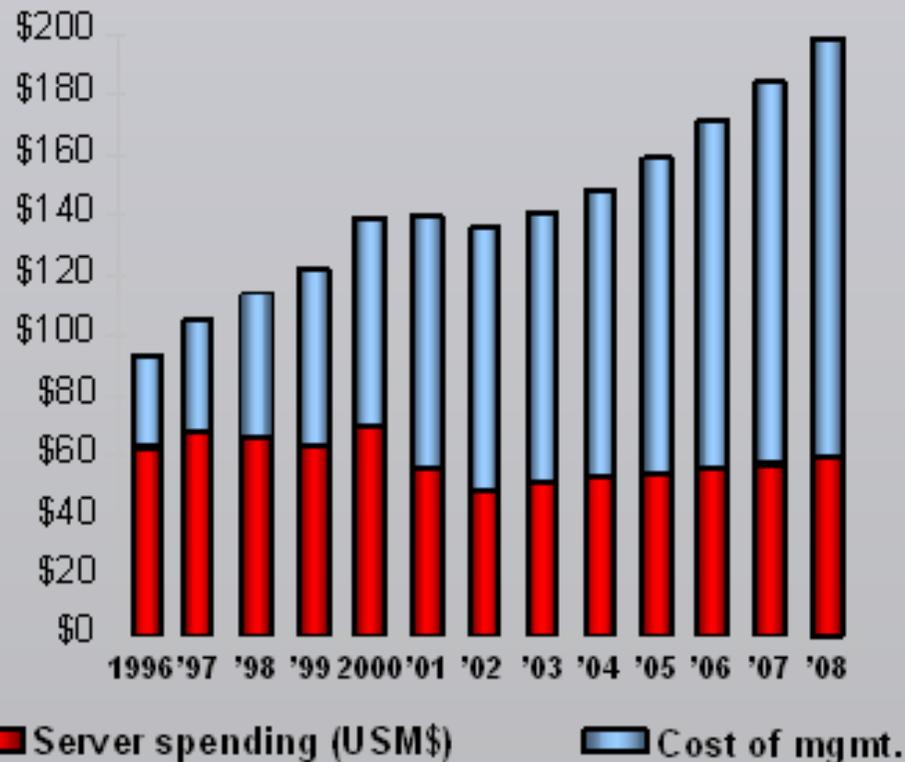
Die meisten Rechner skalieren unterproportional: Doppelt soviel Hardware bringt weniger als doppelt soviel Leistung.

Die Skalierungseigenschaften eines Rechners hängen von vielen Faktoren ab, z.B. Architektur, Hardware, Betriebssystem, Platten- und Bandspeicheranschlüsse (I/O Verhalten), Anwendungsprogrammen und vielen anderen Faktoren.

In der vorherigen Grafik ist zu sehen, dass bei zentralen Unix Servern für 1000 und mehr Benutzer die TCO wieder schlechter wird. Der Grund sind die schlechten Skalierungseigenschaften großer Unix Rechner. Mainframes besitzen dagegen hervorragende Skalierungseigenschaften.

Wir werden uns die Gründe hierfür später noch genauer ansehen.

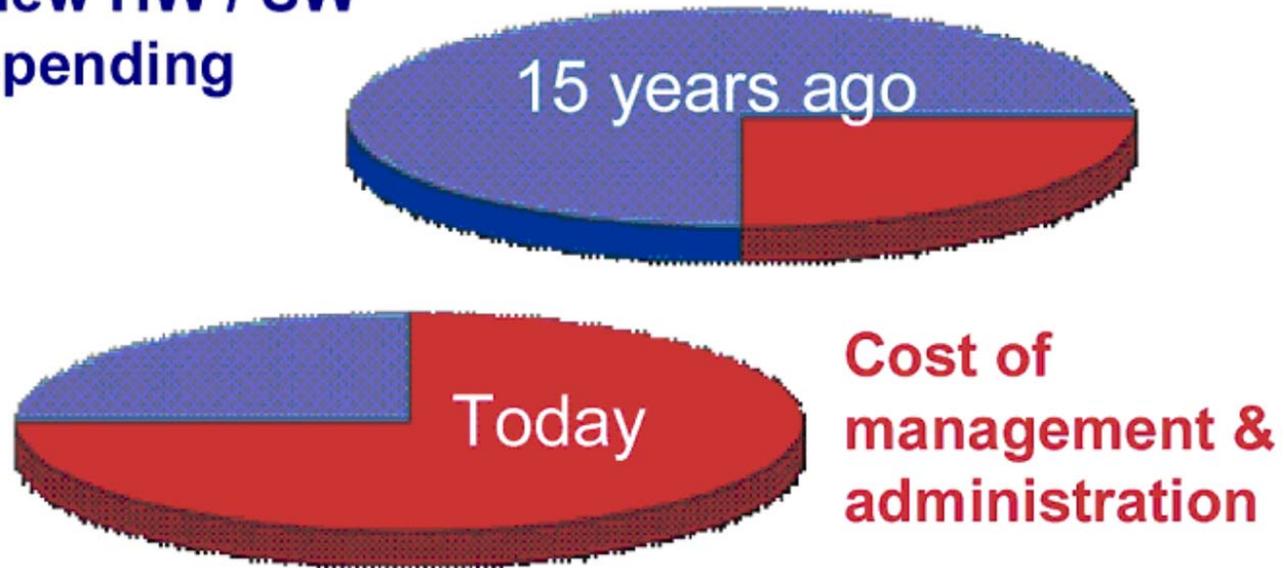
Cost of People vs. Spending on New Systems



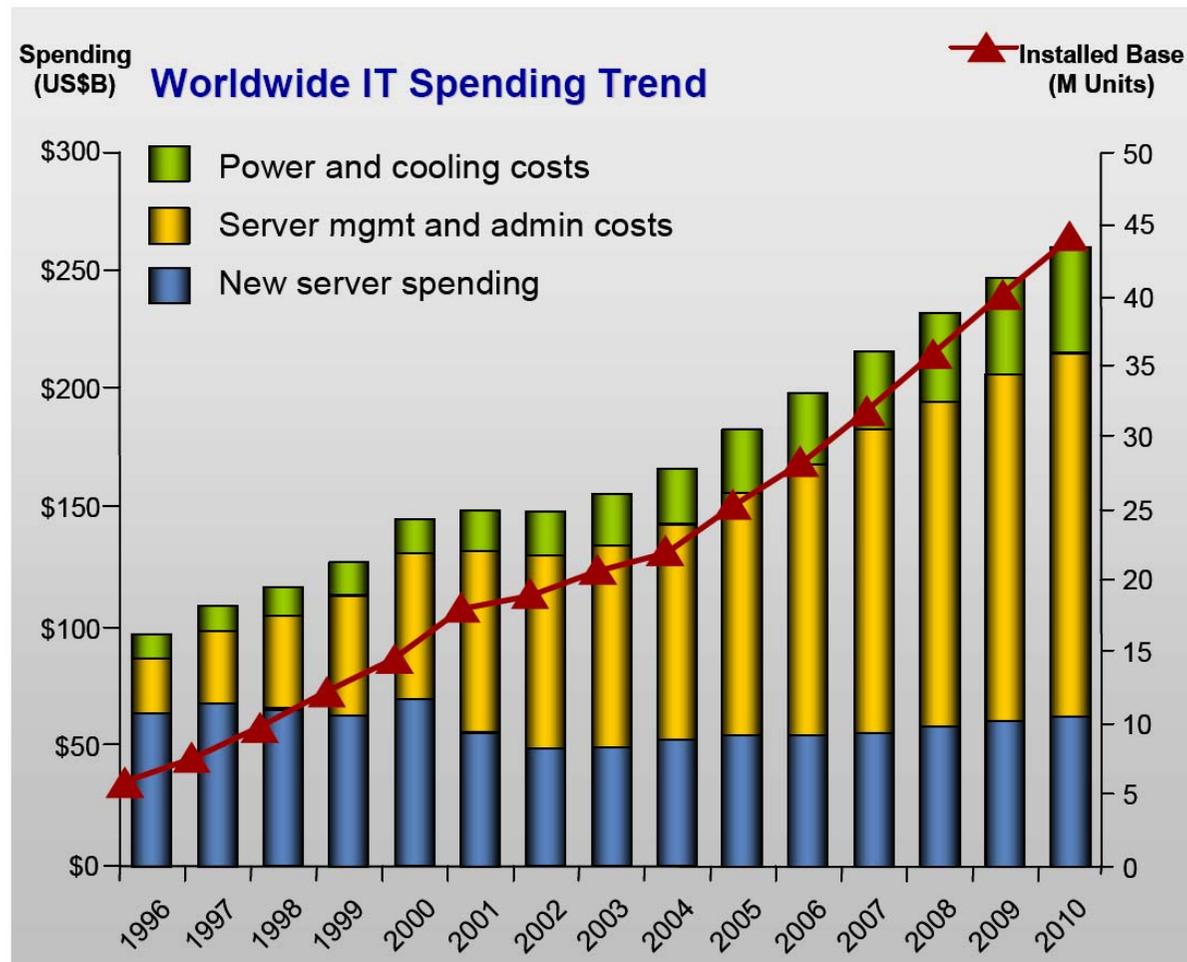
Source: IDC

Die Administrations- und Management-Kosten (Kosten für Mitarbeiter, die den laufenden Betrieb der IT Infrastruktur aufrecht erhalten), sind in den letzten 15 Jahren überproportional gewachsen und sind heute sehr viel höher als die Kosten für die Hardware und Software.

**New HW / SW
spending**



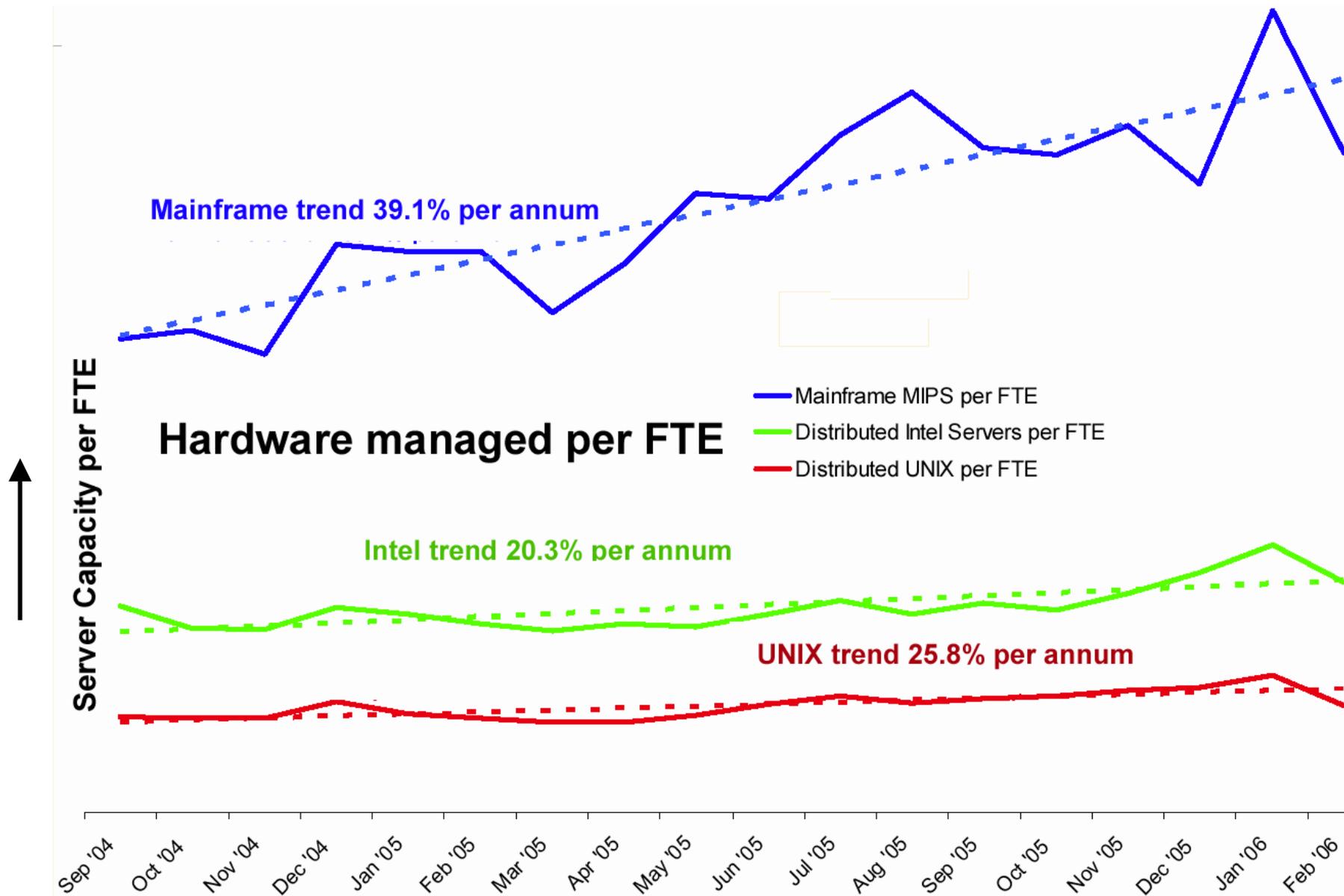
Die hier wiedergegebene Grafik stammt von Tony Picardi, vom Marktforschungsunternehmen IDC. Sie wurde reproduziert in der Wochenzeitschrift The Economist, 28. Oktobe 2004.



Die hier wiedergegebene Grafik zeigt, dass die Anzahl der weltweit installierten Server in den letzten 15 Jahren stark gestiegen ist. Wegen der immer günstiger werdenden Kosten sind die Ausgaben für Hardware und Software aber mehr oder weniger konstant geblieben. Die Kosten für Mitarbeiter, die den laufenden Betrieb der IT Infrastruktur aufrecht erhalten, sind sehr viel höher als die Kosten für die Hardware und Software und sind dramatisch gewachsen.

Die Kosten für Energie und Klimatisierung steigen ebenfalls überproportional.

Dies erklärt, warum der Einsatz von Mainframes in den letzten Jahren trotz sehr hoher Hardware- und Softwarekosten ansteigt.



Full-Time Equivalent (FTE) is the percentage of time a staff member works, represented as a decimal percentage. A full-time person is 1.00, a half-time person is .50 and a quarter-time person is .25 . Die Produktivität eines FTE ist bei Mainframes stark gestiegen, während sie sich bei Windows und Linux/Unix Rechnern nur wenig verbesserte.

Research and Development

Die obige Grafik zeigt, dass ein Mainframe Administrator heute wesentlich mehr Hardware betreuen kann als früher. Die Produktivität ist deutlich gestiegen. Bei Unix und Windows Administratoren ist ein sehr viel geringerer Produktivitätsgewinn festzustellen.

Der Grund ist, IBM gibt jährlich sehr viel Geld für die Verbesserung der Mainframe Wartungs- und Administrations-Infrastruktur aus.

IBM investiert jährlich etwa 1,2 Milliarden \$ in die Entwicklung des „System z stack“, eingeschlossen Hardware, Software, und Services.

Da die Software etwa 65 % des Mainframe Umsatzes generiert, wird etwa 65 % der 1,2 Milliarden Investition in die Weiterentwicklung der Software investiert.

The Cost of distributed Processing

Beispiel: Große Bank in der Schweiz 2Q2011.

In der IT Infrastruktur des Unternehmens wird der WebSphere Application Server eingesetzt. Das WebSphere Software Produkt ist für verschiedene Plattformen verfügbar.

In dem vorliegenden Fall wird WebSphere sowohl auf AIX (PowerPC Unix) als auch auf z/OS eingesetzt. Etwa 2/3 der Work Load läuft unter AIX, etwa 1/3 unter z/OS.

Etwa 7 Mitarbeiter werden für die Administration und Wartung der WebSphere AIX Installation benötigt. Die Administration und Wartung der WebSphere z/OS Installation wird von einem Mitarbeiter nebenbei (etwa 20% seiner Arbeitszeit) mit erledigt.

Auch wenn man Sonderfaktoren unterstellt, ist der Unterschied in den Administrationskosten erheblich.

Mainframe Auslastung

und was für Anwendungen laufen auf einem Mainframe ?

Die Auslastung für ein typisches zSeries System besteht aus:

- 55% „Legacy „ Anwendungen (Anwendungen die vor längerer Zeit entstanden sind)
- 35 % Anwendungen, die in den letzten 1 - 2 Jahren geschrieben wurden
- 10% Anwendungen, die im Rahmen von Konsolidierungsmaßnahmen von anderen Servern übernommen wurden, davon viele von Unix Rechnern

Die große Mehrzahl der neu geschriebenen Anwendungen verwenden die Programmiersprache Cobol. Die Firma IBM übt starken Druck auf ihre Mainframe-Kunden aus, neue Anwendungen bevorzugt in Java zu schreiben, ist damit aber nur mäßig erfolgreich. Viele Führungskräfte in den Unternehmen glauben, dass für unternehmenskritische Anwendungen Cobol eine höhere Produktivität ermöglicht als Java.

Es existieren viele Meinungen, aber kaum wissenschaftliche Untersuchungen bezüglich eines Produktivitätsvergleiches Cobol versus Java. Vorhandene Indizien deuten darauf hin, dass die Produktivität von Cobol tatsächlich recht gut ist.

Die Firma Microfocus berichtet über steigende Umsätze für ihre Windows und Unix Cobol Compiler.

<http://www-03.ibm.com/servers/eserver/zseries/library/literature/papers.html>

Neue Installationen

Neue Mainframe Installationen bei Unternehmen, die bisher noch keinen Mainframe hatten, sind selten, da fast alle großen Firmen bereits seit vielen Jahren einen Mainframe als zentralen Server einsetzen. Neue Mainframe Installationen finden deshalb besonders in Entwicklungsländern wie z.B. China, Indien oder Russland statt.

Versucht man in solchen Ländern die veraltete IT-Infrastruktur eines Unternehmens zu modernisieren, existieren in vielen Fällen zum Mainframe keine Alternativen.

Trotzdem finden auch in Europa und den USA Neuinstallationen statt. Ein Grund ist, dass Mainframes über zahlreiche Funktionseigenschaften verfügen, die auf anderen großen Systemen nicht erhältlich sind. Einige Beispiele sind unter <http://www.informatik.uni-leipzig.de/cs/Literature/Features/install.pdf> aufgeführt.

Quote from Mainframe Executive, Sept/Oct 2011

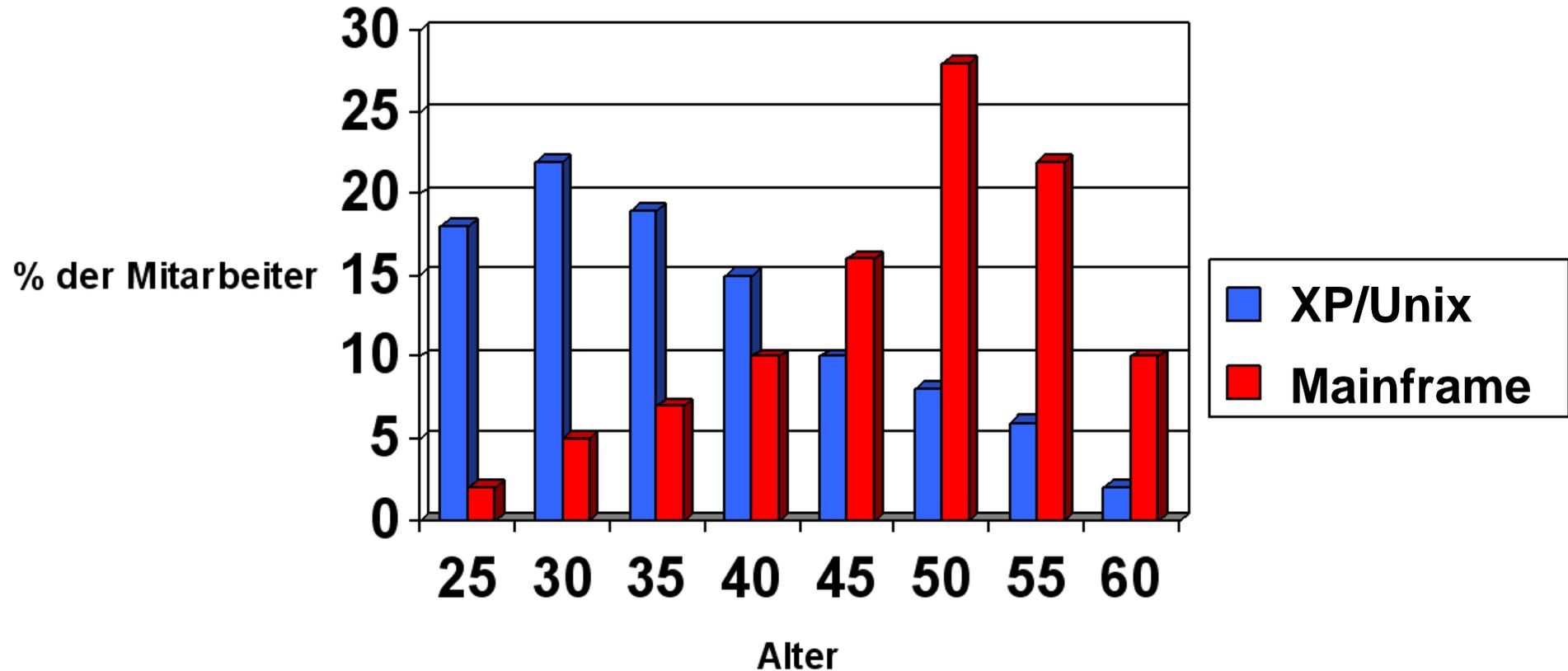
We are seeing a very healthy number of companies — more than 250 since the start of 2010 — migrating their worldloads to System z. Whether moving your ERP system from UNIX to System z or simply bringing the Web front-end to zEnterprise, beyond simple engine growth, System z is impacting the server market.

In 2Q11, System z revenue grew 61 percent year-to-year and MIPS were up 86 percent.

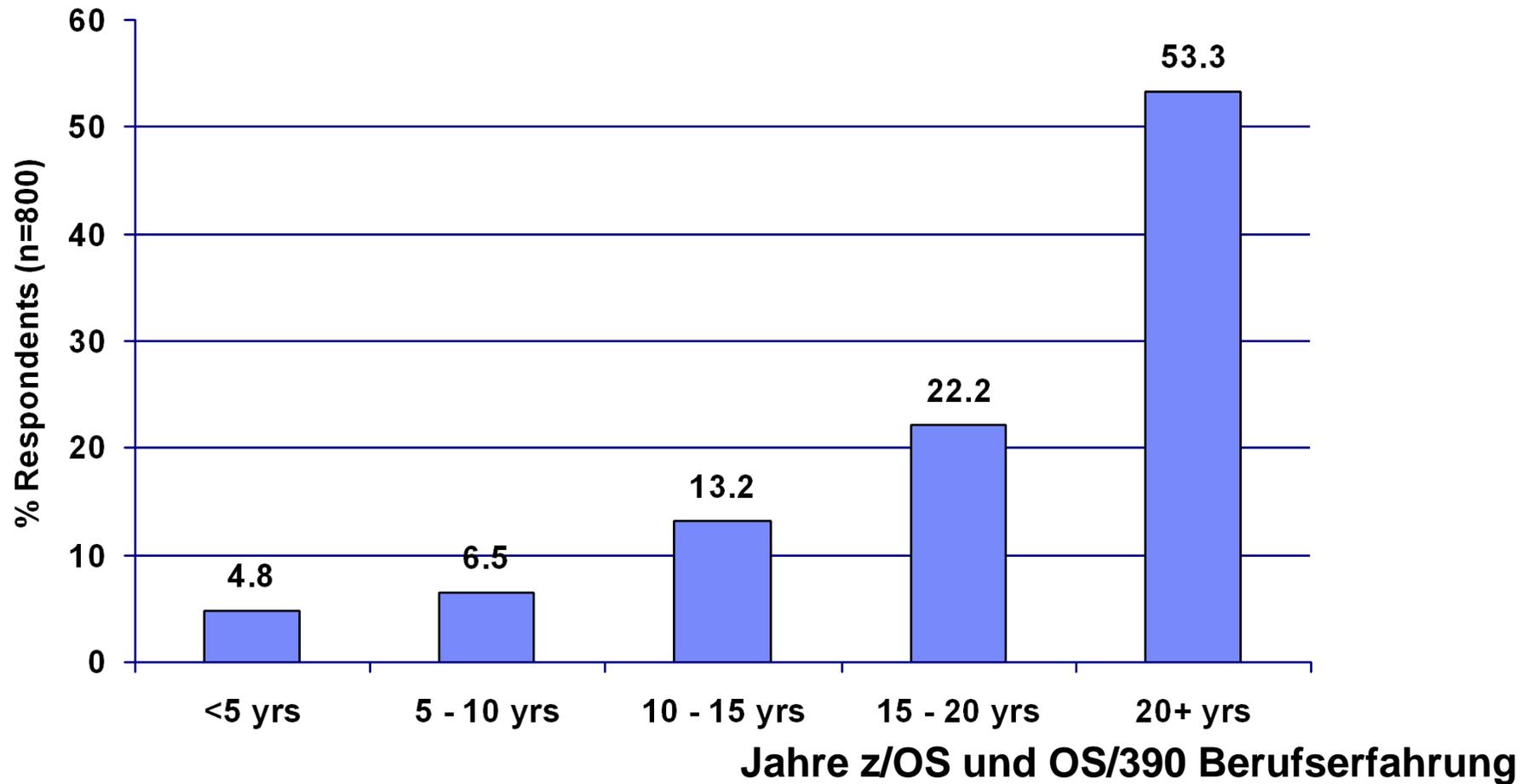
Additionally, according to IDC's *Worldwide Quarterly Server Tracker*, during the first quarter of 2011, System z outgrew the total server market by 29 points.

Altersverteilung Mitarbeiter

(Quelle: Meta Group's Survey)



Dies ist das größte Problem für die Zukunft der Mainframes. Die Unternehmen haben in den letzten 10 – 20 Jahren hauptsächlich Unix und Windows Spezialisten, aber kaum Mainframe Spezialisten eingestellt. Da Mainframes an den Hochschulen als veraltet gelten, wird kaum Mainframe Nachwuchs ausgebildet.



53% der Mainframe Experten sind im Alter 50+

Die hier gezeigte Grafik bestätigt das Bild. Hochschulabsolventen mit Mainframe Kenntnissen haben hervorragende Berufsaussichten.

Einzelheiten zu diesem Thema finden Sie unter

<http://www.informatik.uni-leipzig.de/cs/beruf/index.html>

Arbeitsmarkt Großrechnerexperten

Wer Mainframe und Java kombiniert, ist Gold wert

Datum: 07.06.2010
Autor(en): Gabi Visintin
URL: <http://www.computerwoche.de/1937465>

Großrechnerexperten mit Kenntnissen moderner Programmiersprachen haben auf dem Arbeitsmarkt gute Chancen.

Wer im IT-Bereich auf **Stellensuche** ist, stößt auch auf dieses Angebot: "Diese Perspektive bieten wir Ihnen: Sie sind für den Betrieb und die Optimierung von IT-Systemen und zugehöriger Prozessabläufe im **Großrechenzentrum** und im Produktionsbetrieb zuständig. Neue Konzepte für Ablaufprozesse und Produktionssystem setzen Sie um und achten dabei besonders auf Effizienz, **Sicherheit** und Verfügbarkeit." In der **Stellenanzeige** der **Datev**, eines Softwarehauses und IT-Dienstleisters aus Nürnberg, sind die letztgenannten drei Begriffe die Synonyme für die wichtigsten Eigenschaften eines Großrechners: Effizienz, Sicherheit und Verfügbarkeit.

Sichere Großrechner

Diese drei Stichworte sind der Grund dafür, warum die "Dinosaurier der Rechnerwelt" immer noch überall dort stehen, wo betriebskritische Daten und hohe Transaktionsvolumina verarbeitet werden: in Finanzinstituten und Versicherungen, bei Behörden und in Web-Zentren. Nach **IBM**-Angaben arbeiten die 50 weltweit führenden Banken mit **Mainframes**. 22 der Top-25-Einzelhändler in den USA zählt der IT-Konzern zum Anwenderkreis seines Großrechnersystems z.

Executive Summary

Forrester conducted interviews with high-level managers and CIOs/CTOs of North American and European companies with revenues of more than \$1 billion to better understand their use of the mainframe, their mainframe strategies, and their perceptions of factors that might impede the expansion of mainframe usage in their own organizations and/or the marketplace at large.

Key Findings

Forrester's study yielded four key findings:

- The mainframe is generally viewed as the most efficient, scalable, and reliable computing platform today. A majority of respondents said that they could not process a typical mainframe workload on any other platform. As the most recent mainframe platform provides a very efficient way to rationalize and consolidate their data centers, a majority of mainframe sites have started consolidation programs using Open Systems on the mainframe.
- All respondents recognized that a mainframe operation requires detailed and specialized knowledge. As the mainframe specialists are aging and as college and university graduates do not typically receive a mainframe education, there is a perceived risk of skill shortages despite education programs sponsored by several mainframe solution vendors.

Aus einer Untersuchung des Marktforschungsunternehmens Forrester Consulting, November 2, 2009, „The Mainframe Opportunity“

Mainframe Skills Shortages Expose Rising Costs and Increased Business Risks

November 21, 2011

Compuware Corporation (Nasdaq: CPWR), the technology performance company, today released the results of an independent research study conducted by Vanson Bourne* into mainframe use in the enterprise. Key findings from the international survey indicate that a retiring mainframe workforce is exposing enterprises to rising costs and increased business risks.

In the study of 520 CIOs, 71 percent state they are concerned that the looming mainframe skills shortage will hurt their business. Specifically, CIOs are concerned this will result in increased application risk (58 percent), reduced productivity (58 percent) and more project overruns (53 percent).

“One minute of a mainframe application outage can cost nearly \$14,000** in lost revenue for the average enterprise according to this study. The research also confirms that these already high costs – and the associated business risks – are poised to increase because of looming skills shortages,” said Kris Manery, Senior Vice President and General Manager, Mainframe Solutions Business Unit, Compuware. “Experienced developers are business-critical assets, which is why nearly half (43 percent) of mainframe operational expenses goes toward their salaries. The loss of

Weitergehende Informationen zu Berufsaussichten unter

<http://www.informatik.uni-leipzig.de/cs/beruf/demand01.pdf>