

Enterprise Computing

Einführung in das Betriebssystem z/OS

Prof. Dr.- Martin Bogdan
Dr. rer. nat. Paul Herrmann
Prof. Dr.-Ing. Wilhelm G. Spruth

Enterprise Computing

Einführung in das Betriebssystem z/OS

Prof. Dr. Martin Bogdan
Dr. rer. nat. Paul Herrmann
Prof. Dr.-Ing. Wilhelm G. Spruth

WS 2009/2010

Teil 1

Einführung

Kontaktdaten

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm G. Spruth

Telephon:

0341 - 97 - 32211 (Uni Leipzig))

07071 - 297 - 5482 (Uni Tübingen, Prof. Rosenstiel, Frau Reimold)

07031 - 672470 (privat)

0172 - 8051 - 485 (mobil)

e-mail: spruth@informatik.uni-leipzig.de

Dr. Paul Herrmann

Telefon: 0341-97-32215

email paul@informatik.uni-leipzig.de

Dipl.-Inf. Niels Michaelsen

Telefon: 0341-97-32247

email michaels@informatik.uni-leipzig.de

Enterprise Computing

Einführung in z/OS

WS 2009/2010

- 1. zSeries und S/390 Architektur**
- 2. zSeries Hardware**
- 3. z/OS Betriebssystem**
- 4. Work Load Management**
- 5. Parallelrechner, Plattenspeicher**
- 6. zSeries Hardware (Fortsetzung)**
- 7. z/VM**
- 8. Virtuelle Maschinen, Partitionierung**
- 9. Transaktionsverarbeitung**
- 10. Data Management**
- 11. MQSeries**
- 12. Parallel Sysplex Coupling Facility**

Die Vorlesung wird von praktischen Übungen begleitet

Vorlesung und begleitende Übungen können als Kernmodul mit 5 LP innerhalb der praktischen Informatik anerkannt und geprüft werden.

Prüfungstermine nach Vereinbarung.

Scriptum der Vorlesung unter

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

Fortsetzung im SS 2010

Enterprise Computing Mainframe Internet Integration SS 2010

- 1. VSAM**
- 2. Servlets**
- 3. Enterprise Java Beans**
- 4. Corba, RMI**
- 5. Websphere**
- 6. Java Connection Architecture**
- 7. Transaction processing with Java**
- 8. Web Services, Service-oriented Architecture**
- 9. z/OS Unix System Services, zLinux**
- 10. Mainframe I/O**

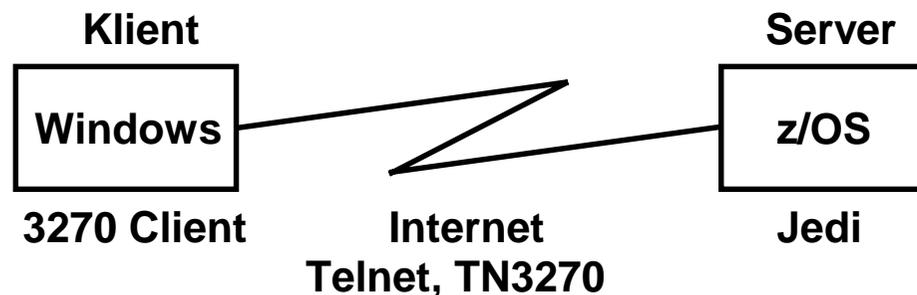
Die Vorlesung und begleitende Übungen kann als Kernmodul mit 5 LP innerhalb der praktischen Informatik anerkannt und geprüft werden.

Enterprise Computing – Einführung in z/OS

Übungsplan WS'09/10

		Abgabetermin	
•	Tutorial 1a	Dateiverwaltung und Editieren von Dateien unter ISPF	..2.11.09
•	Tutorial 1b	Benutzung von ISPF	9.11.09
•	Tutorial 2	Mainframe-Cobol-Programmierung	16.11.09
•	Tutorial 3	CICS, Cobol	23.11.09
•	Tutorial 4	DB2	30.11.09
•	Tutorial 5	CICS, DB2, Cobol	7.12.09
•	Tutorial 3 b	CICS, BMS-Programmierung	11. 1.10
•	Tutorials 12+13	CICS-Zugriff mit Hilfe von MQ und einem Java-Clients	25. 1.10

Alle Übungen auf unserem Rechner jedi.informatik.uni-leipzig.de



Betreuung: Niels Michaelsen, Tel.: 0341-97-32247, michaels@informatik.uni-leipzig.de

Einschreibung

Übungen Einführung in z/OS

Heute im direktem Anschluss an die Vorlesung

Betreuer

Dipl.-Inf. Niels Michaelsen

Bei der erfolgreichen Absolvierung der Übung wird ein Schein vergeben.

Literatur

U.Kebschull, P. Herrmann, W.G. Spruth: „Einführung in z/OS und OS/390“. 2. Auflage, Oldenbourg 2004, ISBN 3-486-27393-0.

M. Teuffel, R. Vaupel: „Das Betriebssystem z/OS und die zSeries“. Oldenbourg 2004., ISBN 3-486-27528-3

W. Greis: „Die IBM-Mainframe-Architektur“. Open Source Press, 2005, ISBN 3-937514-05-8.

W. Zack: „Windows 2000 and Mainframe Integration“. Macmillan Technical Publishing, 1999.

M. Teuffel: „TSO Time Sharing Option im Betriebssystem OS/390“. Oldenbourg, 6. Auflage,

J. Horswill: „Designing & Programming CICS Applications“. O´Reilly, 2000. ISBN 1-56592-676-5

R. Ben-Natan: „IBM WebSphere Starter Kit“. McGrawHill, 2000.

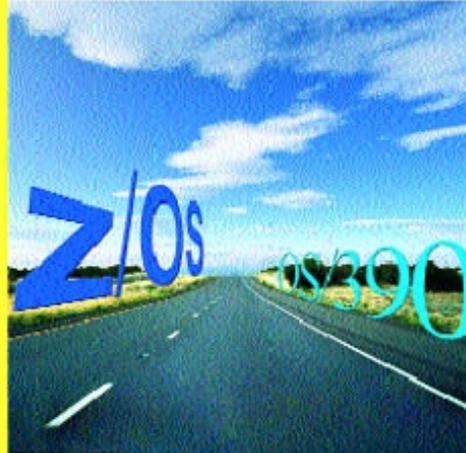
S:G:Sloan, A.K. Hernandez: „An Introduction to DB2 for OS/390“. Prentice Hall 2001

Eine (zu) umfangreiche Literatursammlung ist zu finden unter <http://www.redbooks.ibm.com>

P. Hermann/U. Keschull/W. G. Spruth

Einführung in z/OS und OS/390

Web-Services und
Internet-Anwendungen für Mainframes



Oldenbourg

Oldenbourg
2004
ISBN
3-486-27393-0
€ 45.-

padme **lucas** **kenob** **binks**
139.18.4.35 **139.18.4.36** **139.18.4.37** **139.18.4.34**

z/OS V 1.5 LPAR #1 4 Gbyte	OS/390 V 2.7 LPAR #2 1 Gbyte	z/VM experimental LPAR #3 4Gbyte	z/OS V 1.8 LPAR # 4 4 Gbyte
PR/SM			
z900 + Shark Hardware			

Rechner – Konfiguration
jedi.informatik.uni-leipzig.de

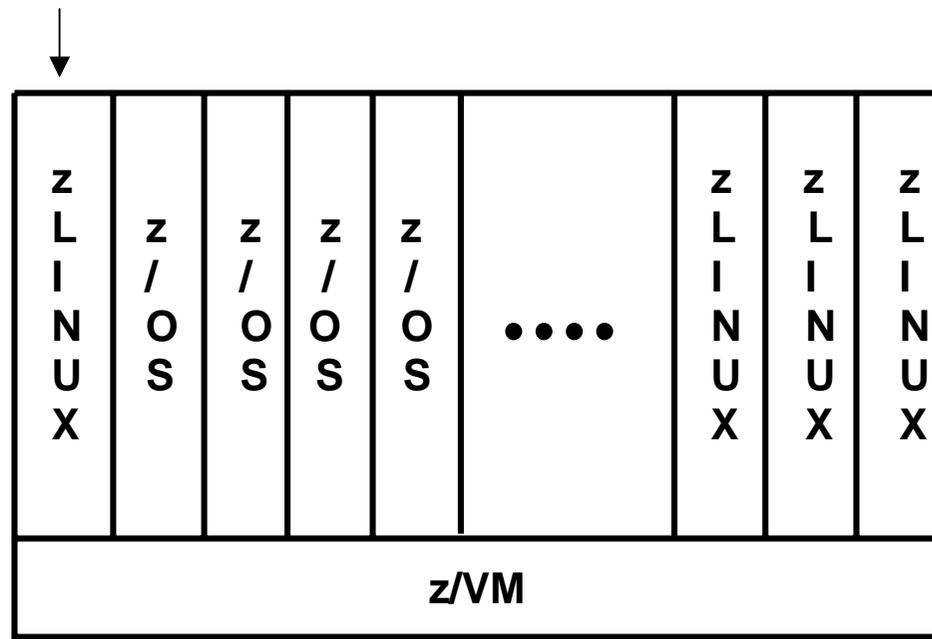
Auf jedi.informatik.uni-leipzig.de laufen mehrere virtuelle Rechner mit den Betriebssystemen

- **OS/390 Version 2.7** **lucas** **139.18.4.36 Port 23**
- **z/OS Version 1.5** **padme** **139.18.4.35 Port 23**
- **z/VM** **kenob** **139.18.4.37 Port 23**
- **z/OS Version 1.8** **binks** **139.18.4.34 Port 23**
- **z/OS Version 1.8** **leia** **139.18.4.30 Port 23**

Die virtuellen Rechner laufen in sogenannten „Logischen Partitionen“ auch „LPARs“ genannt.

Unter z/VM = kenob.informatik.uni-leipzig.de laufen viele virtuelle Maschinen

Interner Router



kenob.informatik.uni-leipzig.de

Unter z/VM sind etwa 20 virtuelle Maschinen installiert, teils z/OS 1.8, teils Suse zLinux Enterprise Edition SLES v10



Menü

Home
Lehre
Rechner
Zugriff
z/OS Tutorials
Diplomarbeiten
Anwendungen
Links

Lehrbuch



Sprachen

 English
 Français



Willkommen auf hobbit.informatik.uni-tuebingen.de

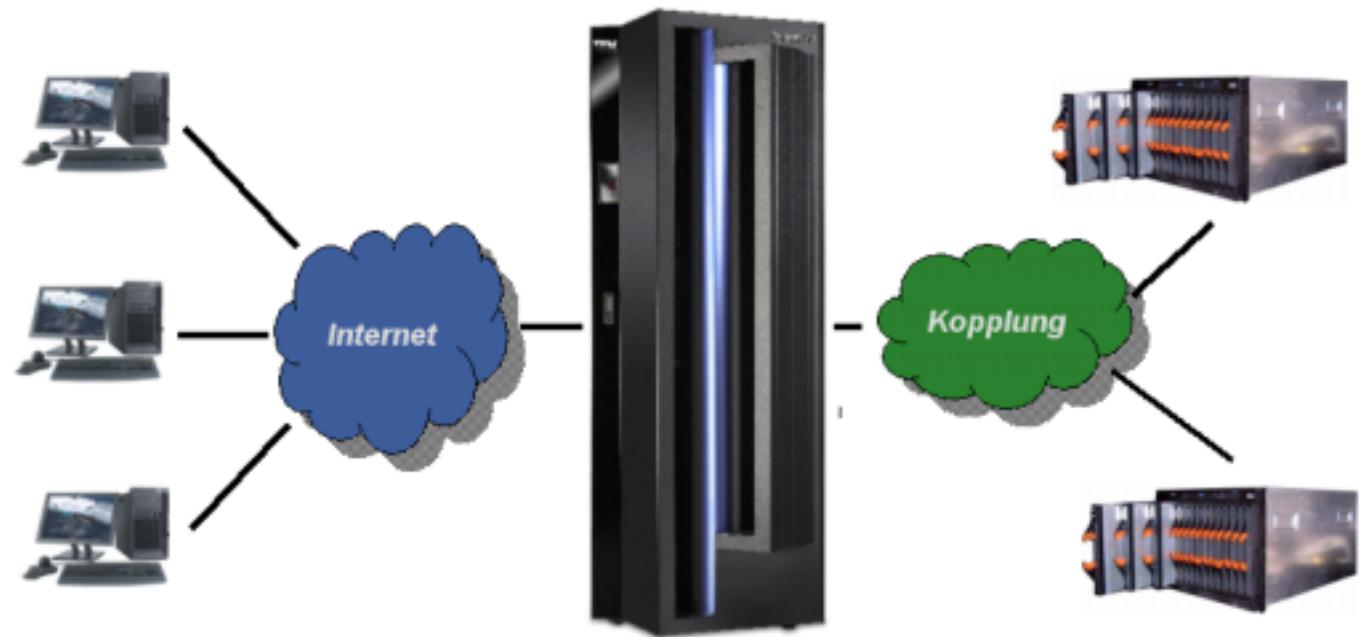
Uni Tübingen z/OS Websphere Application Server

Mainframe Rechner sind führend bei der Einführung zukunftsorientierter Software- und Hardware Technologien. Fast alle großen Unternehmen und Organisationen nutzen Mainframe Rechner für die Ausführung unternehmenskritischer Anwendungen und die zentrale Speicherung ihrer Daten. Dies gilt besonders für Internet Anwendungen und Service orientierte Architekturen. Die wachsende Bedeutung der Mainframes wird durch hohe Zuverlässigkeit, Sicherheit und enorme Verarbeitungsleistung sowie den Einsatz modernster Technologien unterstützt.

Auf dieser Web-Seite werden die Bemühungen am Wilhelm Schickard Institut für Informatik der Universität Tübingen vorgestellt, den interessierten Studenten und Absolventen grundlegende Kenntnisse in der Hard- und Software-Architektur der IBM System z Rechner einschließlich modernster Internet-Technologien zu vermitteln, .

Letzte Änderung: 3. November 2007

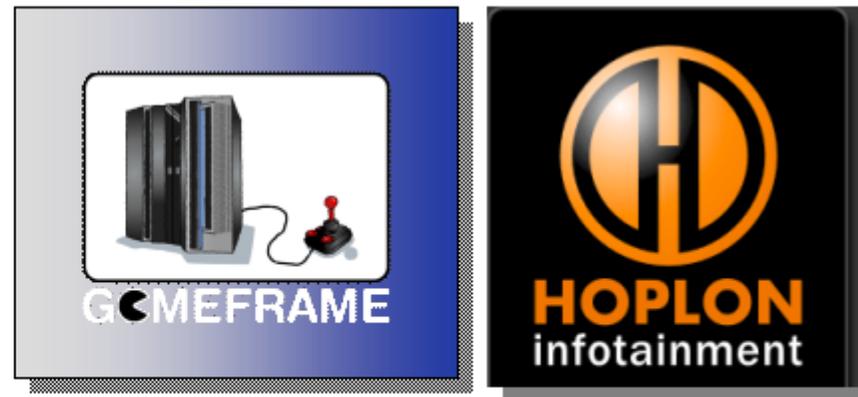




Project „Gameframe“
Hybridsystem Uni Tübingen

■ Projekt „*Gameframe*“:

- Kooperation von **IBM** mit Spieleentwickler **Hoplon**



■ Neue Generation virtueller Internetwelten

- „*Massive Social Game*“ = Hunderttausende Spieler online Beispiel World of Warcraft
- Hohe Anforderungen an effizientem I/O und Rechenleistung
→ **System z9 + Cell/B.E.**



Sem arma

samnee

Sistema: Sistema Solar Local: Espaço Saldo: 7000

System z – Ready for a new mission?

Dialogo

Combate

Status

100 m/s



IBM Labor Böblingen



Größte IBM Entwicklungslokation außerhalb USA, 2.200 Mitarbeiter, mehr als 170 Patente pro Jahr, mehr als 40 strategische Hardware- und Software Projekte, 50 bis 100 Neueinstellungen pro Jahr

Mainframe

Ein Mainframe ist der zentrale Server in großen Wirtschaftsunternehmen und staatlichen Organisationen

In den allermeisten Fällen läuft auf einem Mainframe das z/OS Betriebssystem (andere Bezeichnungen OS/390, MVS).

Andere Faktoren als die reine CPU Leistung spielen eine dominierende Rolle:

- **Zuverlässigkeit/Verfügbarkeit**
- **Ein/Ausgabeleistung**
- **Leistungsverhalten bei Transaktions- und Datenbank Anwendungen.**

Terminologie

IBM bezeichnet seine Hardware als System z, zSeries oder S/390 und das am meisten eingesetzte Betriebssystem als z/OS oder OS/390. Die früheren Rechner wurden als S/360 und S/370 bezeichnet, die Betriebssysteme als OS/360 und MVS.

System z und z/OS weisen gegenüber S/390 und OS/390 eine zusätzliche 64 Bit-Unterstützung und andere Erweiterungen (z.B. Kryptografie) auf.

IBM garantiert, dass alle seit 1965 entwickelte S/360 Software unmodifiziert und ohne Recompilation auf den heutigen System z Rechnern läuft.

Mainframe Emulation

Die Firma Fundamental Software vertreibt den FLEX-ES Emulator. Hiermit ist es möglich, z/OS auf einem Intel-Rechner laufen zu lassen, allerdings mit stark verringerter Leistung.

Ähnliches leistet der Public Domain Hercules Emulator, der aber von IBM (im Gegensatz zu FLEX-ES) nicht unterstützt wird.

<http://www.conmicro.cx/hercules/>

Die Fujitsu Siemens SX Serie Systeme emulieren auf SPARC oder Intel Prozessoren das hauseigene BS2000 Betriebssystem.

The Death of the Mainframe

A fairly well accepted notion in computing is that the mainframe is going the way of the dinosaur.

Forbes, March 20, 1989

The mainframe computer is rapidly being turned into a technological Dinosaur...

New York Times, April 4, 1989

On March 15, 1996, an InfoWorld Reader will unplug the last mainframe.

Stewart Alsop, InfoWorld 1991

...the mainframe seems to be hurtling toward extinction.

New York Times, Feb. 9, 1993

Its the end of the end for the mainframes

**George Colony, Forrester Research,
Business Week, Jan. 10, 1994**

CeBIT

HANNOVER
13. - 20. 3. 2002

Wir wollen uns:
Halle 1, Stand 8a2

Vor dreißig Jahren lag sie
voll im Trend.

Genau wie Ihr Mainframe.

Sun Fire 15K Server: Der schnellste kommerzielle Computer
CEBIT, Hannover, 13. – 20.3. 2002

Und was ist passiert ?

A decade after pundits declared the mainframe dead, more than 70% of the world's digital information resides on these machines. And last year (2003), IBM's sales of big iron actually increased 6%, to \$4.2 billion

http://www.businessweek.com/magazine/content/04_13/b3876068.htm

Nach wie vor werden zwischen 70 und 90 Prozent des weltweiten Datenbestands von Mainframe-Installationen verwaltet.

Computerwoche 9/2006, 3. März 2006, S. 26

Verbreitung von z/OS

- **95% der weltweit größten 2000 Unternehmen setzen z/OS oder OS/390 als ihren zentralen Server ein.**
- **Zwischen 65 und 70 % aller geschäftsrelevanten Daten werden im EBCDIC Format auf S/390 Rechnern gespeichert.**
- **60% aller geschäftsrelevanten Daten, auf die mittels des World Wide Web zugegriffen werden kann, sind in Mainframe Datenbanken gespeichert, hauptsächlich DB2, IMS und VSAM Datenbanken.**
- **Die Anzahl der weltweit pro Sekunde ausgeführten CICS Transaktionen liegt in der gleichen Größenordnung wie die Anzahl der Zugriffe auf das WWW.**
- **Von allen Servern hat System z den höchsten Marktanteil und die höchste Wachstumsrate.**

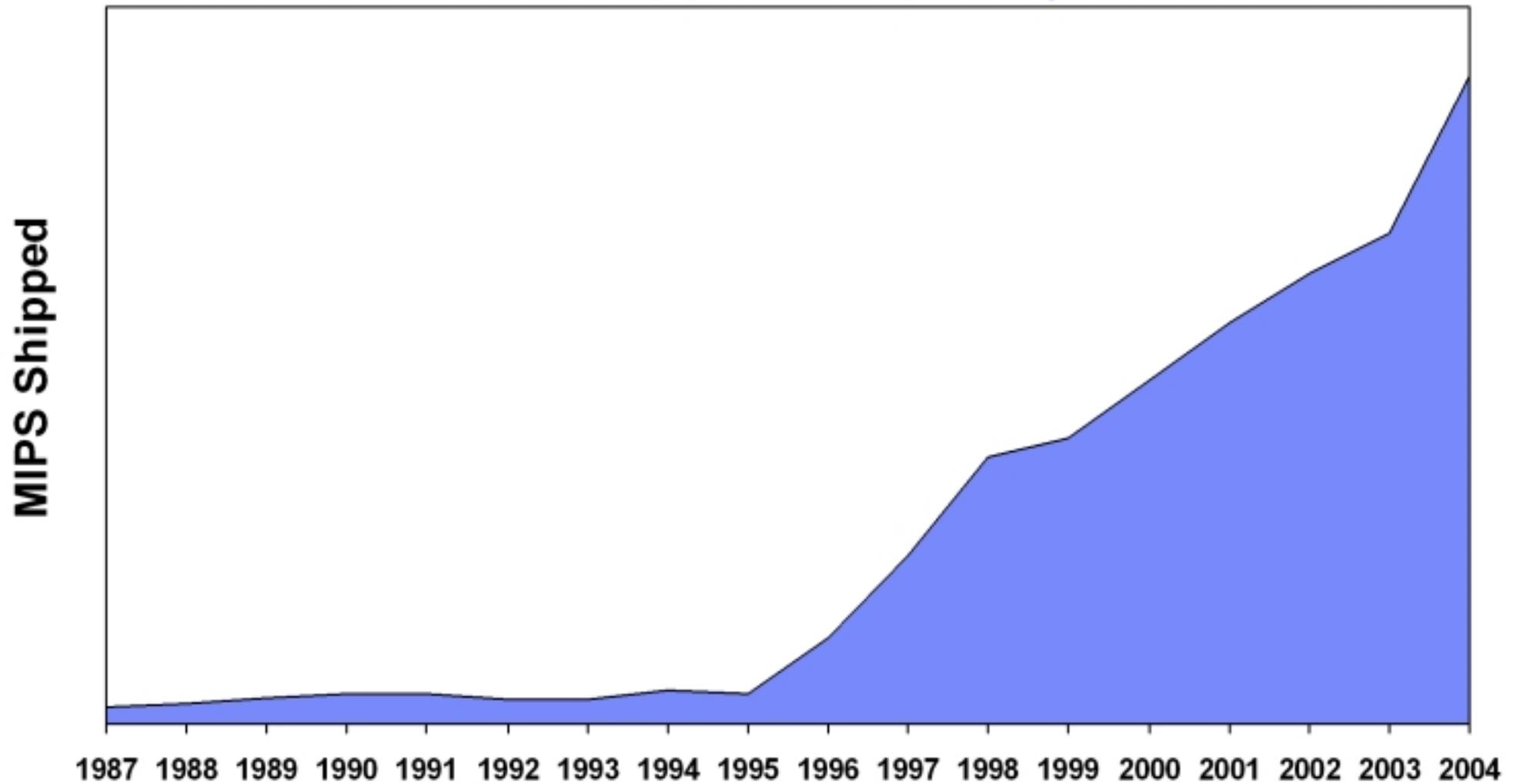
Statement der PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, Frankfurt am Main

Eine Reihe unserer großen und größten Mandanten aus unterschiedlichen Branchen setzen derzeit Mainframes und vor allem bzw. hauptsächlich das Betriebssystem z/OS ein. Sie werden dies aus heutiger Sicht auch zukünftig weiter tun.

Großrechner insbesondere Rechner mit dem Betriebssystem z/OS werden typischerweise dann eingesetzt, wenn folgende Aspekte relevant sind:

- Hoch verfügbare Systemumgebung
- Hoher Sicherheitsstandard
- Umgebungen mit 5.000 – 200.000 Benutzern
- Nachvollziehbarkeit wesentlicher Systemereignisse

IBM S/390 / zSeries Shipped Capacity Worldwide



Source: IBM Market Research

MIPS = Million Instructions per Second

	Compaq Proliant W2000	SUN Exxxx Solaris	HP HP9000 HPUX	IBM S/390 OS/390
Processor Technology	7	6	10	10
Systems Performance	30	50	50	50
Clustering Performance	2	4	4	10
Single Systems Availability	20	30	30	50
Multiple Syst. Availability	20	24	32	40
Workload Management	5	20	30	50
Partitioning	4	28	16	40
Systems Management	28	24	28	40
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Totals	116	186	200	290

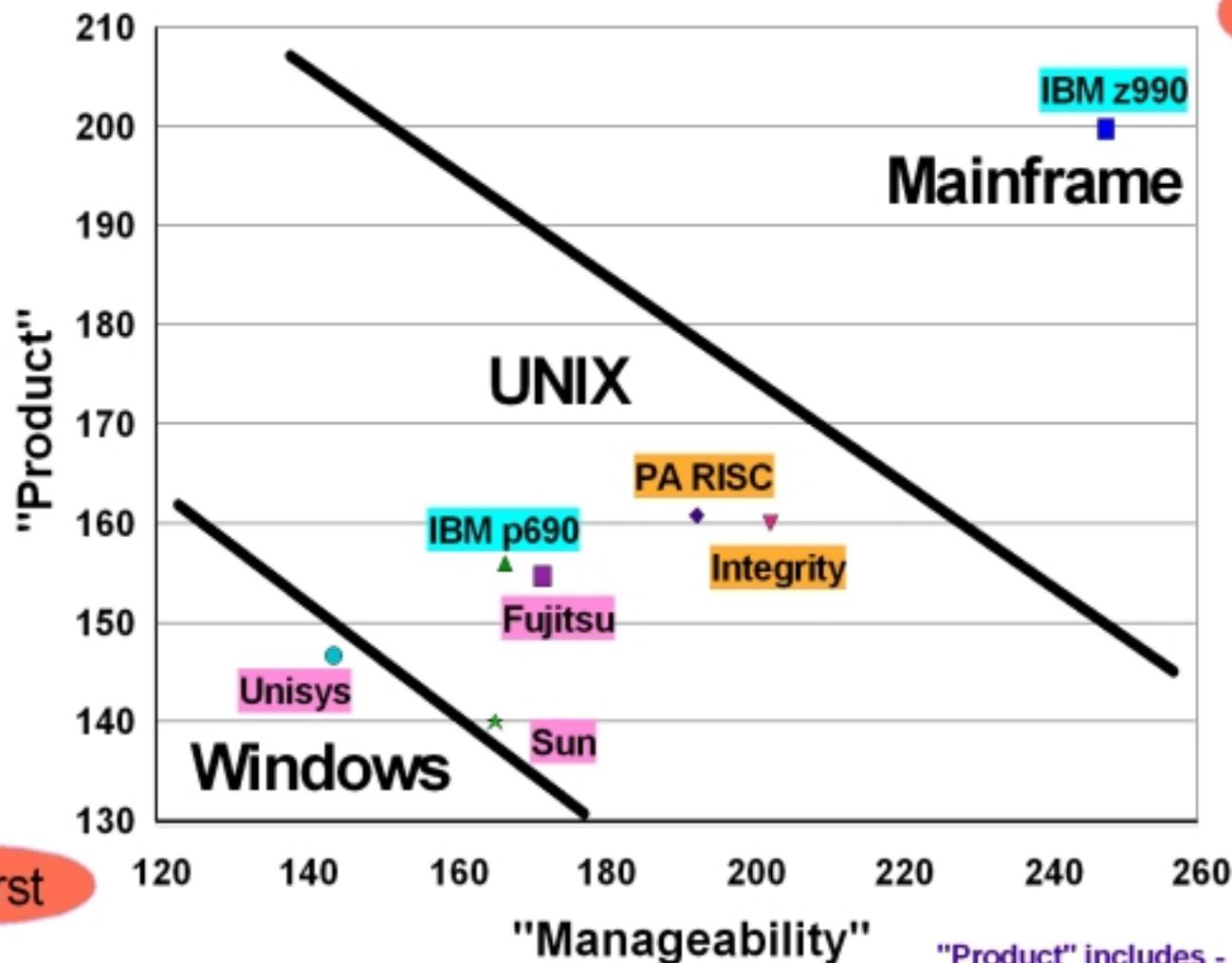
Application Server Evaluation Model, Technology Comparison
Gartner Group, February 2001
Hohe Punktzahl ist besser

Product	BULL		FUJITSU		HP			IBM			SUN	UNISYS	
	GCOS	NovaScale	Primepower	BS2000	NonStop	HP9000	Integrity	zSeries	pSeries®	iSeries®	Sunfire	Clearpath	ES7000
Processor Technology	8	9	8	9	6	8	9	10	9	9	7	9	9
System Performance	9	7	9	9	9	8	9	10	10	9	8	9	8
Unplanned Downtime (Single)	9	7	8	9	10	8	8	10	8	9	8	9	8
Unplanned Downtime (Clustered)	9	6	8	9	10	8	8	10	8	8	7	9	7
Disaster Tolerance/Recovery	9	4	6	9	10	8	7	10	5	8	5	9	6
Totals	44	33	39	45	45	40	41	50	40	43	35	45	38

Gartner Application Server Evaluation Model (ASEM), October 2004

Operations Management	BULL		FUJITSU		HP			IBM			SUN	UNISYS	
	GCOS	NovaScale	Primepower	BS2000	NonStop	HP9000	Integrity	zSeries	pSeries	iSeries	Sunfire	Clearpath	ES7000
Planned Downtime	9	5	9	9	10	8	8	10	7	7	9	10	6
Partitioning	9	4	7	8	10	7	5	10	8	9	6	10	7
Capacity on Demand	6	2	6	7	3	8	8	8	6	7	5	8	2
OS Manageability	9	6	7	9	8	8	8	9	7	8	7	9	5
Server Management Tools	7	6	5	7	9	8	8	10	5	8	6	7	7
Workload Management	5	3	5	7	7	8	8	10	5	9	5	10	6
Totals	45	26	39	47	47	47	45	57	38	48	38	54	33

Gartner Application Server Evaluation Model (ASEM), October 2004



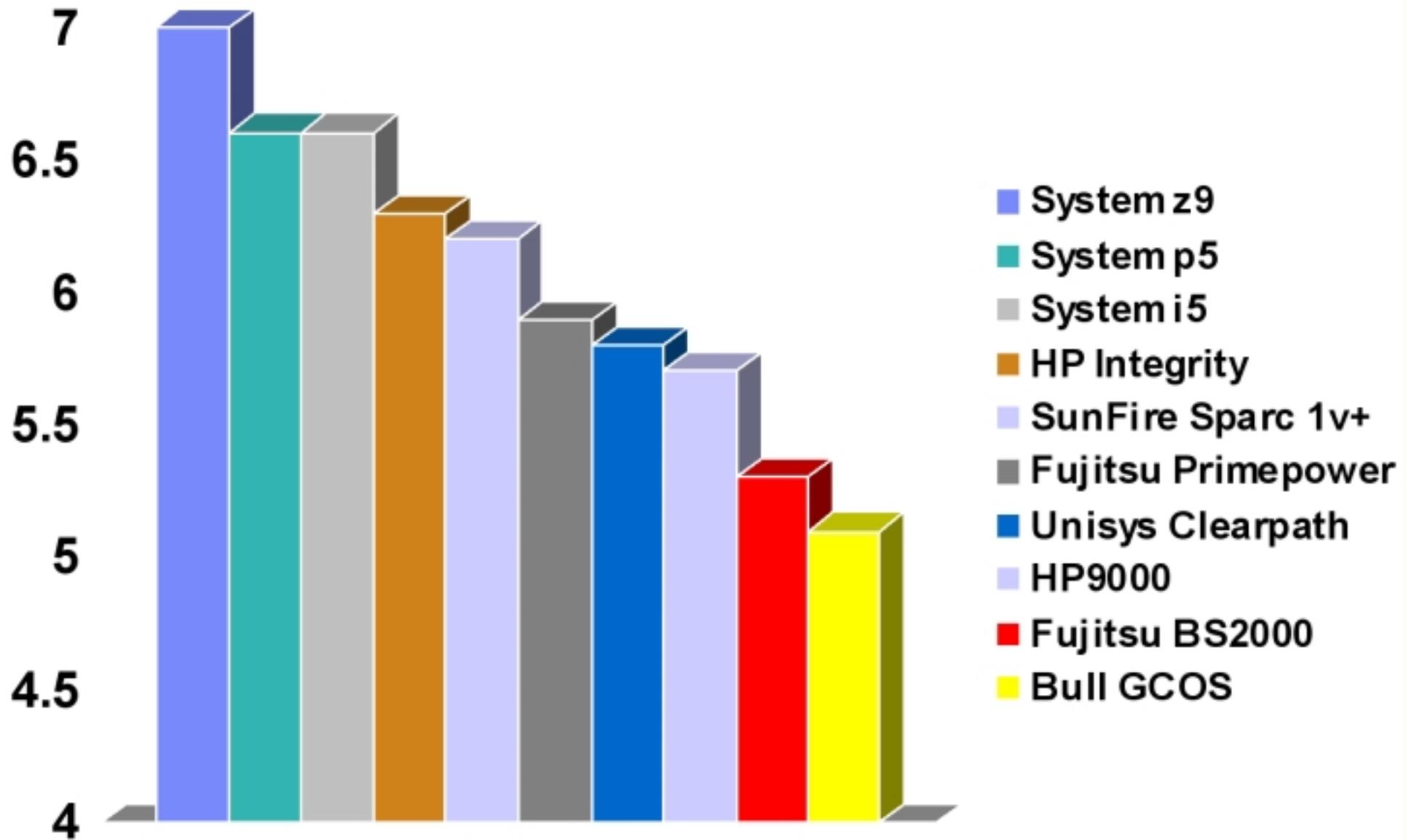
Source: Gartner, ASEM Enterprise Server Update 2004, 22nd October 2004

"Product" includes -

Processor Technology, System Performance, Unplanned Downtime (Single), Unplanned Downtime (Clustered), Disaster Tolerance/Recovery

"Manageability" includes -

Planned Downtime, Partitioning, Capacity on Demand, Workload Management, OS Manageability, Server Management Tools



Gartner's platform positioning - 2Q06, overall Rating

	FORM FACTOR	PLATFORM & RELATED TOOLS	PLATFORM SERVICES	OS & TOOLS BEST RESULT	OS SERVICES BEST RESULT	Stack Vision Best Result	Stack Execution Best Result	CORPORATE/ SALES & MARKETING	LOCAL/ GO-TO-MARKET	AVERAGE SCORE
Platform										
1 IBM SYSTEM z9	F	7.8	8.9	8.9	7.2	4.2	4.0	8.1	7.1	7.0
2 IBM SYSTEM p5	F	7.5	7.2	7.7	7.2	4.3	3.8	8.1	7.1	6.6
3 IBM SYSTEM i5	F	7.0	7.3	8.0	7.2	4.5	3.7	8.1	7.1	6.6
4 HP INTEGRITY	F	6.3	7.6	7.4	6.8	4.2	3.3	8.0	7.3	6.3
5 SUN FIRE U/SPARC IV+	F	6.6	6.3	7.7	6.8	4.2	3.5	7.7	6.9	6.2
6 FUJITSU PRIMEPOWER	F	5.9	6.0	7.7	6.2	4.0	3.5	7.0	6.7	5.9
7 UNISYS CLEARPATH	F	4.5	7.7	8.1	7.1	3.3	3.0	7.1	5.7	5.8
8 HP 9000	F	4.1	5.7	7.0	6.6	3.7	3.0	8.0	7.3	5.7
9 FUJITSU BS2000	F	3.5	7.1	6.0	6.4	3.0	3.0	7.0	6.7	5.3
10 BULL GCOS	F	3.5	6.2	6.9	6.6	3.0	2.3	6.4	5.6	5.1

Gartner's platform positioning - 2Q06, overall Rating

<u>PLATFORM & TOOLS</u>	PROCESSOR PERFORMANCE SMP/MPP SCALABILITY	MULTI-CORE CAPABILITY SINGLE SYSTEM AVAILABILITY	MULTI-THREAD CAPABILITY OVERALL ARCHITECTURAL VIABILITY	PLATFORM EFFICIENCY (PERFORMANCE VS. POWER/COOLING) VIABILITY OF CURRENT GENERATION
<u>PLATFORM SERVICES</u>	PLANNED DOWNTIME VIRTUAL MACHINES (HYPERVISORS LPARS)	DISASTER TOLERANCE & RECOVERY MIXED WORKLOAD/OS HOSTING	HARDWARE PROTECTION AND SECURITY MIXED WORKLOAD OS MANAGEMENT	HARDWARE ELECTRICAL ISOLATION LAYERED PLATFORM SERVICES SERVER MANAGEMENT TOOLS
<u>OS & RELATED TOOLS</u>	FAILOVER CLUSTERING OS VERTICAL SCALING	WORKLOAD MANAGEMENT SOFTWARE PORTFOLIO	CAPACITY ON DEMAND THIRD PARTY TOOLS SUPPORT	OS MANAGEABILITY
<u>OS SERVICES</u>	INSTALLATION SERVICES OS/HW COMBINED TRACK RECORD	HELPDESK & ESCALATION EDUCATION SERVICES	REMOTE MANAGEMENT ENGINEERING (LEVEL 3) SERVICES	OS DISTRIBUTION OS MIGRATION SERVICES HIGH AVAILABILITY SERVICES

System z, S/390, z/OS, OS/390

Technologische Führungsposition

Einzigartige System z und z/OS Eigenschaften:

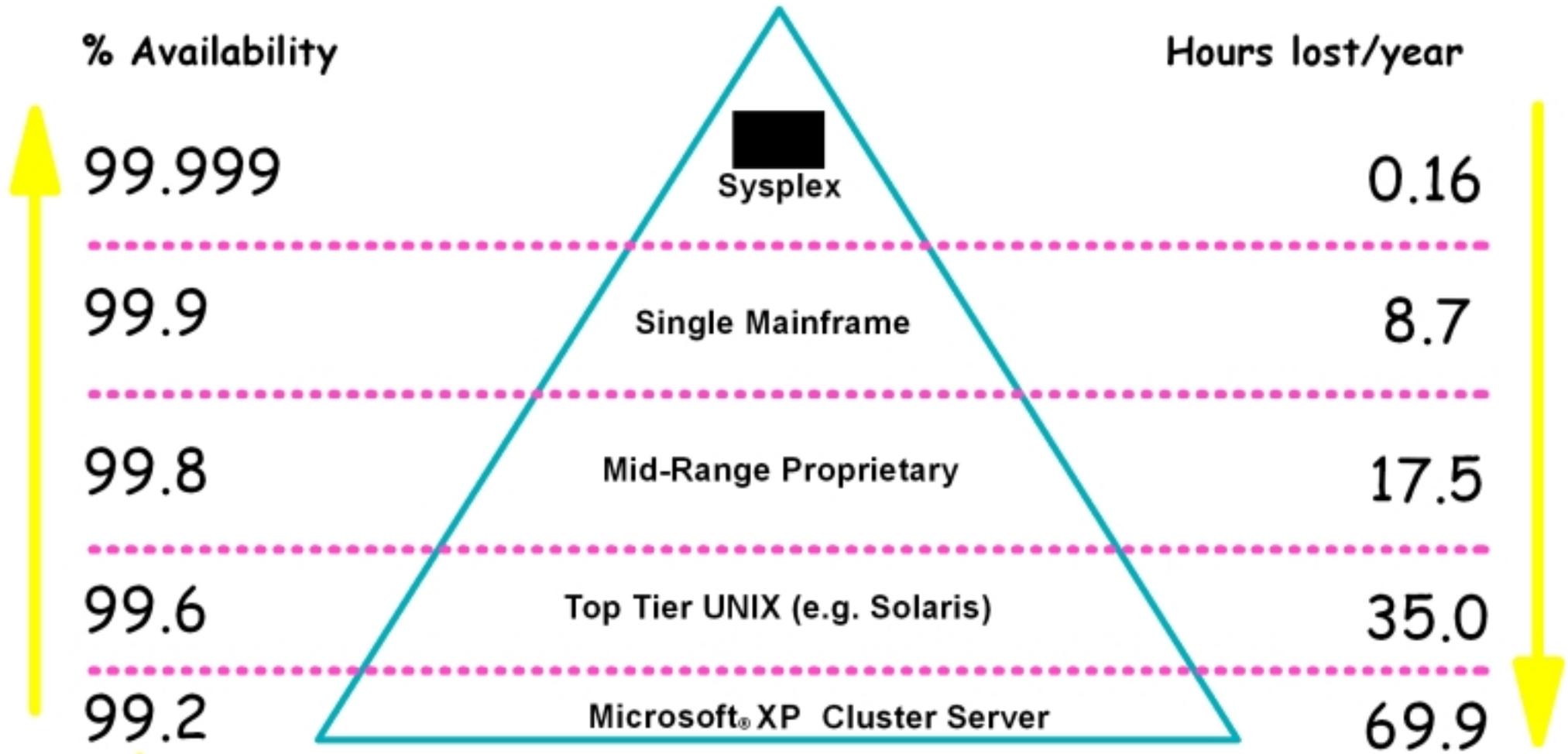
- Architektur, z.B. Hardware Protection verhindert Buffer overflows
- Hardware-Technologie, z.B. MLC Multi-Chip Module
- Ein-/Ausgabe-Architektur ([siehe Veröffentlichung](#))
- Clustering, Sysplex
- Skalierung mit Hilfe der Coupling Facility ([siehe Veröffentlichung](#))
- Stapelverarbeitung (Job Entry Subsystem)
- Partitionierung und PR/SM LPAR Mode ([siehe Veröffentlichung](#))
- Hipersockets (z/OS – zLinux Integration)
- Goal-orientierter Workload Manager ([siehe Veröffentlichung](#))
- CICS-Transaktionsmanager
- WebSphere Web Application Server und MQSeries
- Persistent Reusable Java Virtual Machine ([siehe Veröffentlichung](#))

<http://www-ti.informatik.uni-tuebingen.de/~spruth/publish.html>

Mainframes...the last 40+ years of growth



- **The System/360, circa 1964 – yes, it filled a room...**
 - One processor
 - 1 MIPS – 480 ns cycle time
 - <1MB “core” memory
 - 1-7 channels
- **Key Point: Customers can run most of the same apps on the newest System z10 as they could in 1964 on the System/360!**
- **The z10, circa 2008**
 - Up to 64 processors
 - More than 25,000 MIPS - .2 ns cycle time
 - Up to 1.5 TB memory
 - Around 1024 channels (with up to 6 GBps transfer rate)



Verfügbarkeit Classes of 9s

	Class of 9s	Outage	Example
Continuous Availability	99,999 %	5 min/year	z/OS Sysplex
Fault Tolerant	99,99%	53 min/year	S/390 Parallel Sysplex
High Availability	99,9%	8,8 hrs/year	ES/9000 XRF Fault Tolerant Sys.
General Purpose	99%	88 hours/year	ES/9000 High Avail. Cluster SMP
Campus LANs	90%	876 hours/year	

Verfügbarkeit Classes of 9s

amazon.com

\$4000/minute

Semiconductor Industry



\$16,667/minute

Wall Street On-line Brokerage



\$108,000/minute



\$1M/minute

Source: SmartPartner Mag Sep18, 2000
CIO FedEx

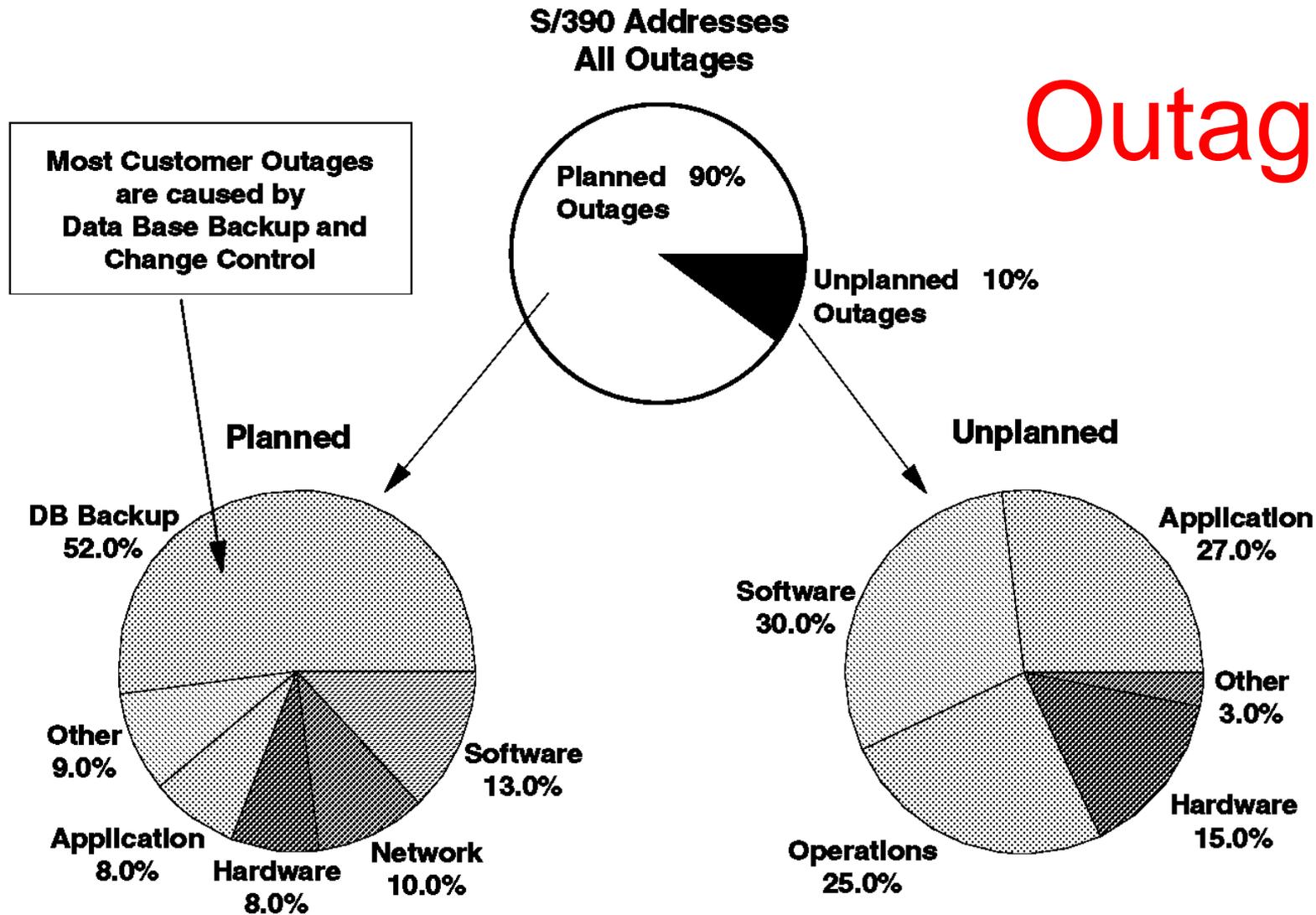
Toll Collect

**Für das LKW Maut System der Bundesrepublik (Toll Collect) ist mit der
Betreibergesellschaft eine Konventionalstrafe von 30 Mill. Euro für jede 60 Minuten
Ausfallzeit vereinbart worden.**

Outage

An outage (unavailability) is the time, a system is not available to an end user. Outages may be planned or unexpected. Planned outages include causes like data base reorganisation, release changes, and network reconfiguration. Unplanned outages are caused by some kind of a hardware, software or data problem.

Outages



Database Backups (und Reorganisation) können den größten Beitrag zur Non-Availability von Client/Server Systemen leisten.

Sun Fire E25K Server



The new flagship
of the industry.

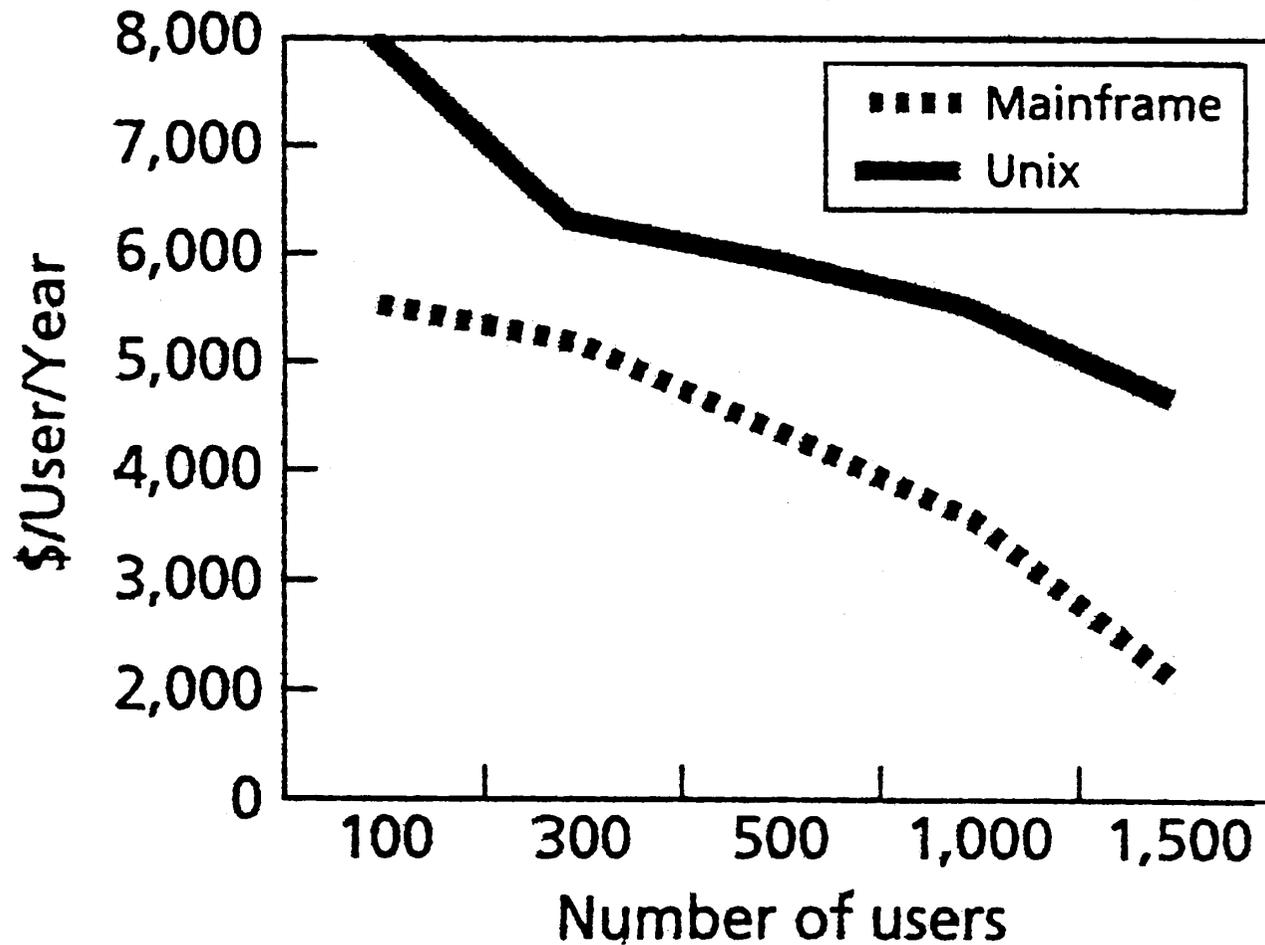
Get It From \$1.023.047,00 (US)

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

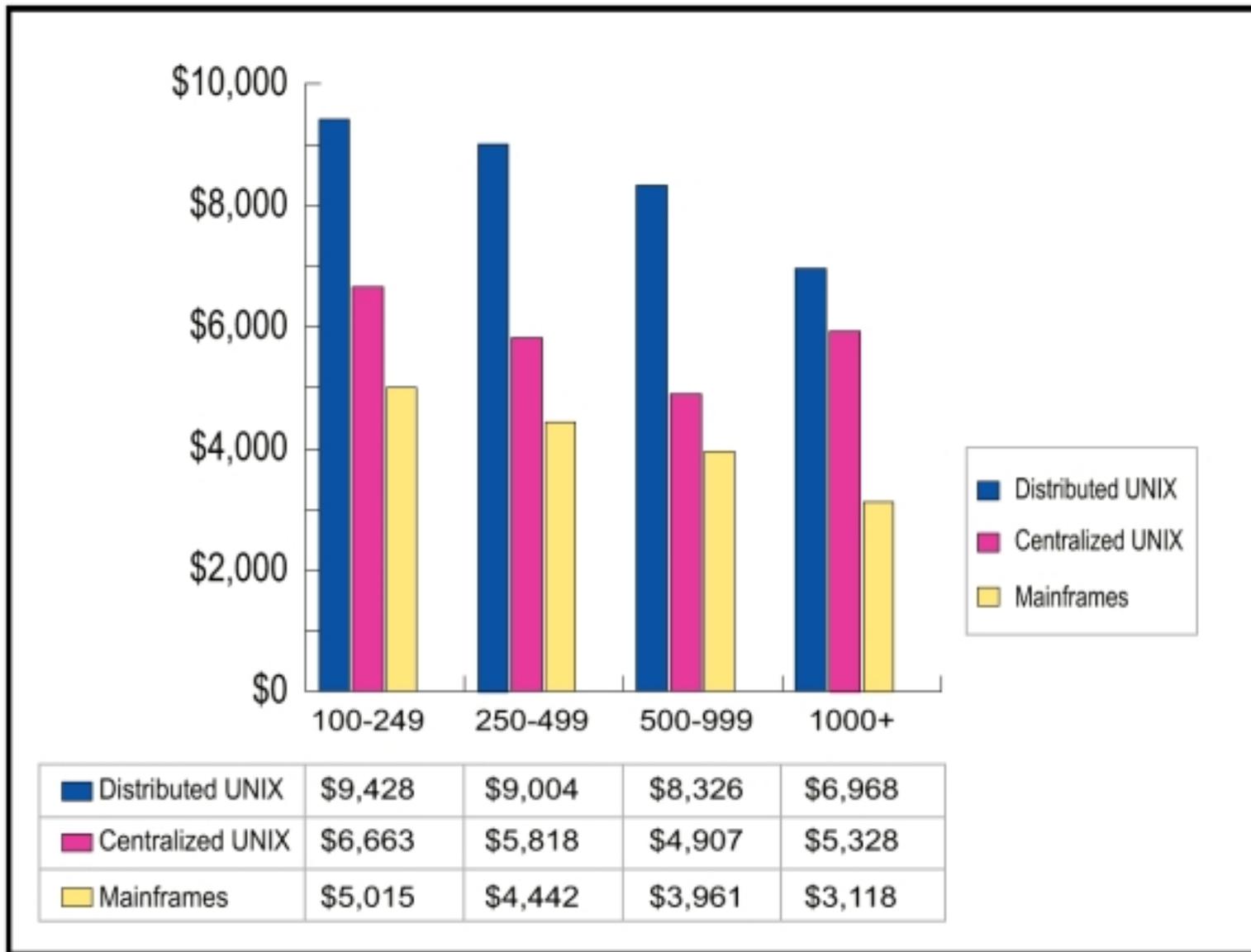


Keine Konkurrenz für Aldi-PCs . Ab 1 Mill. \$ ist man dabei. Die Konkurrenzprodukte von HP und IBM sind eher noch teurer.

Cost per user/year: Mainframes versus Unix servers

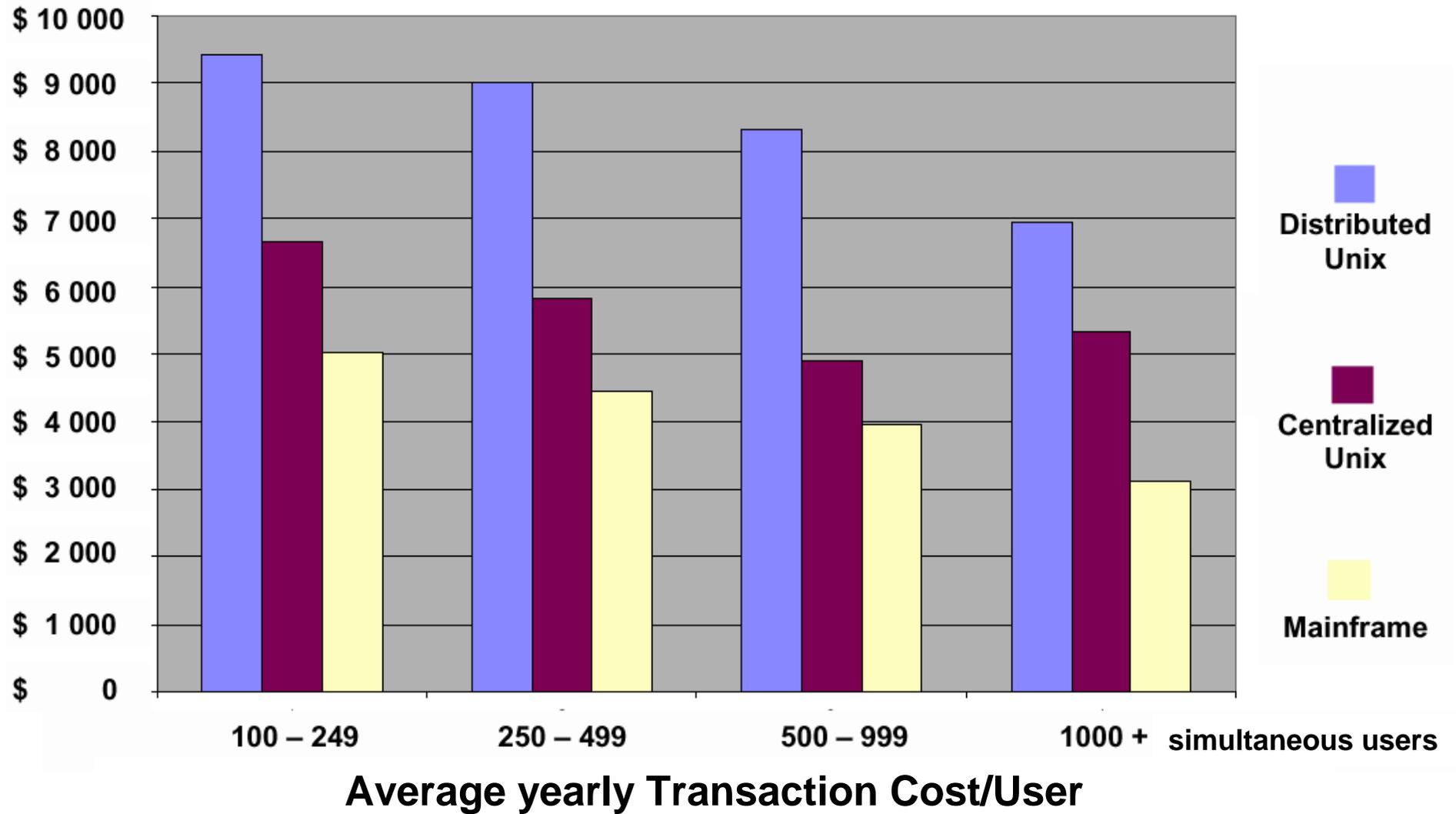


Declining cost per user due to mainframe scalability versus Unix server scalability.



Average annual transaction processing costs per user

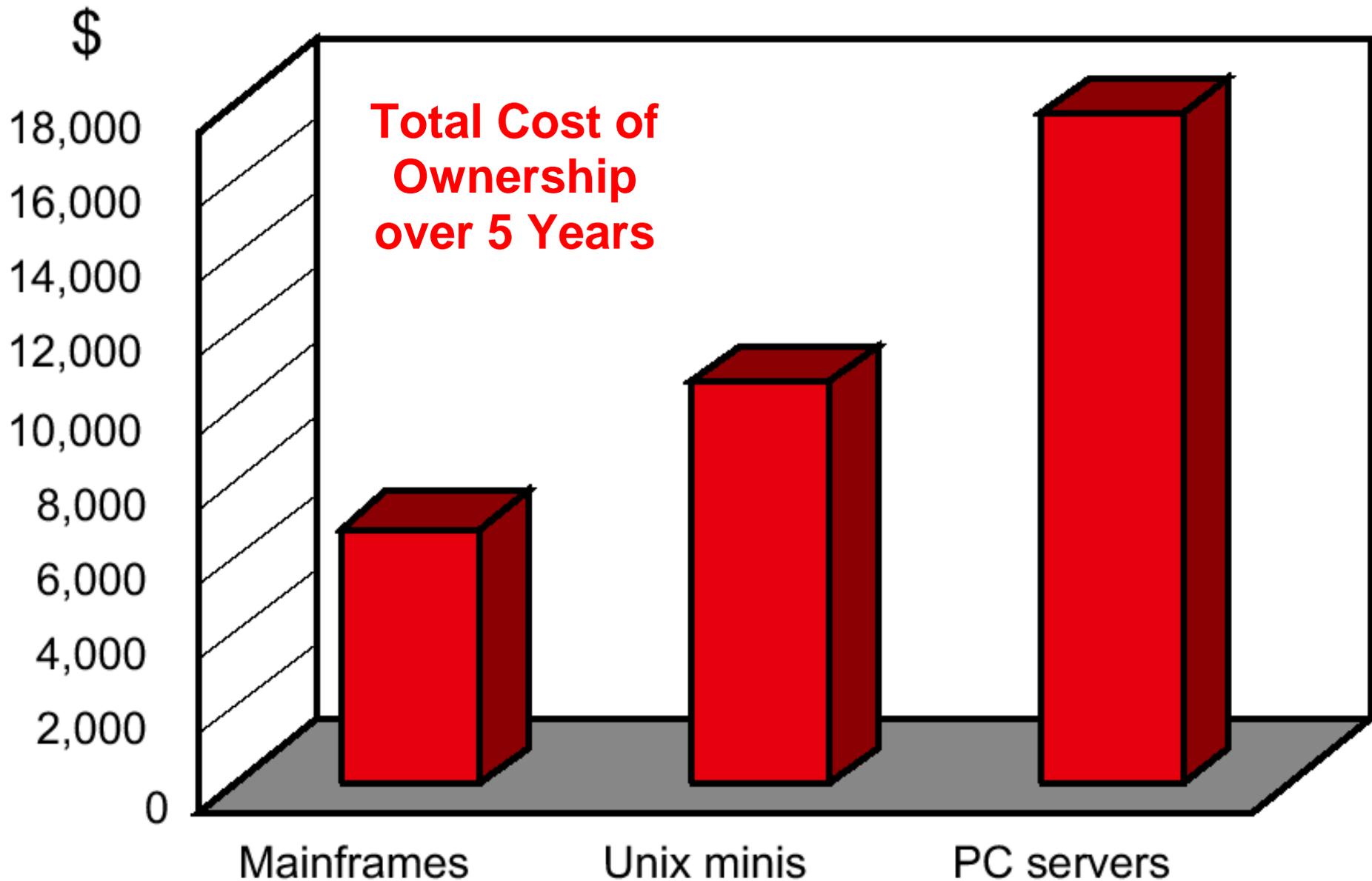
International Technology Group, 2/99



IDC, 2/1999

Und die 'Wirtschaftlichkeit'? Zahlreiche Untersuchungen zeigten immer wieder, dass der moderne Mainframe die bei weitem niedrigste Total Cost of Ownership (TCO) aller Server-- Plattformen hat. So liegt laut den Analysten von At Kearney (2001) die TCO bei zentraler Mainframe-Architektur lediglich zwischen 3100 und 5100 Dollar, während sie sich bei zentraler Unix-Server-Architektur zwischen 5300 und 6700 Dollar und bei dezentraler Unix-Server-Architektur sogar zwischen 7000 und 9000 Dolia bewegt.

COMPUTERWOCHE 15/2002



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

“Since we published our last high-level perspective of the ratio between MIPS and head count in 2001, the largest z/OS installations have more than doubled their ‘MIPS to head count’ ratio.” *L. Mieritz, M. Willis-Fleming – Gartner, 2004*

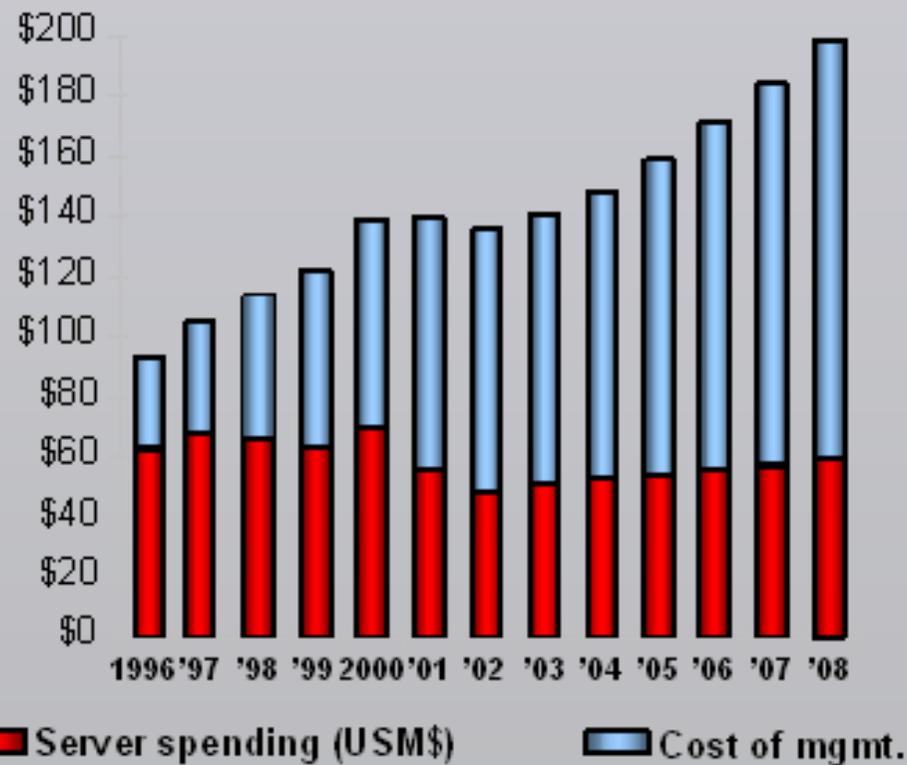
Predicted average cost per end user in 2010:

- **Mainframes \$6,250**
- **Unix Minis \$19,000**
- **PC Servers \$24,000**

5yr costs for hardware, software and maintenace

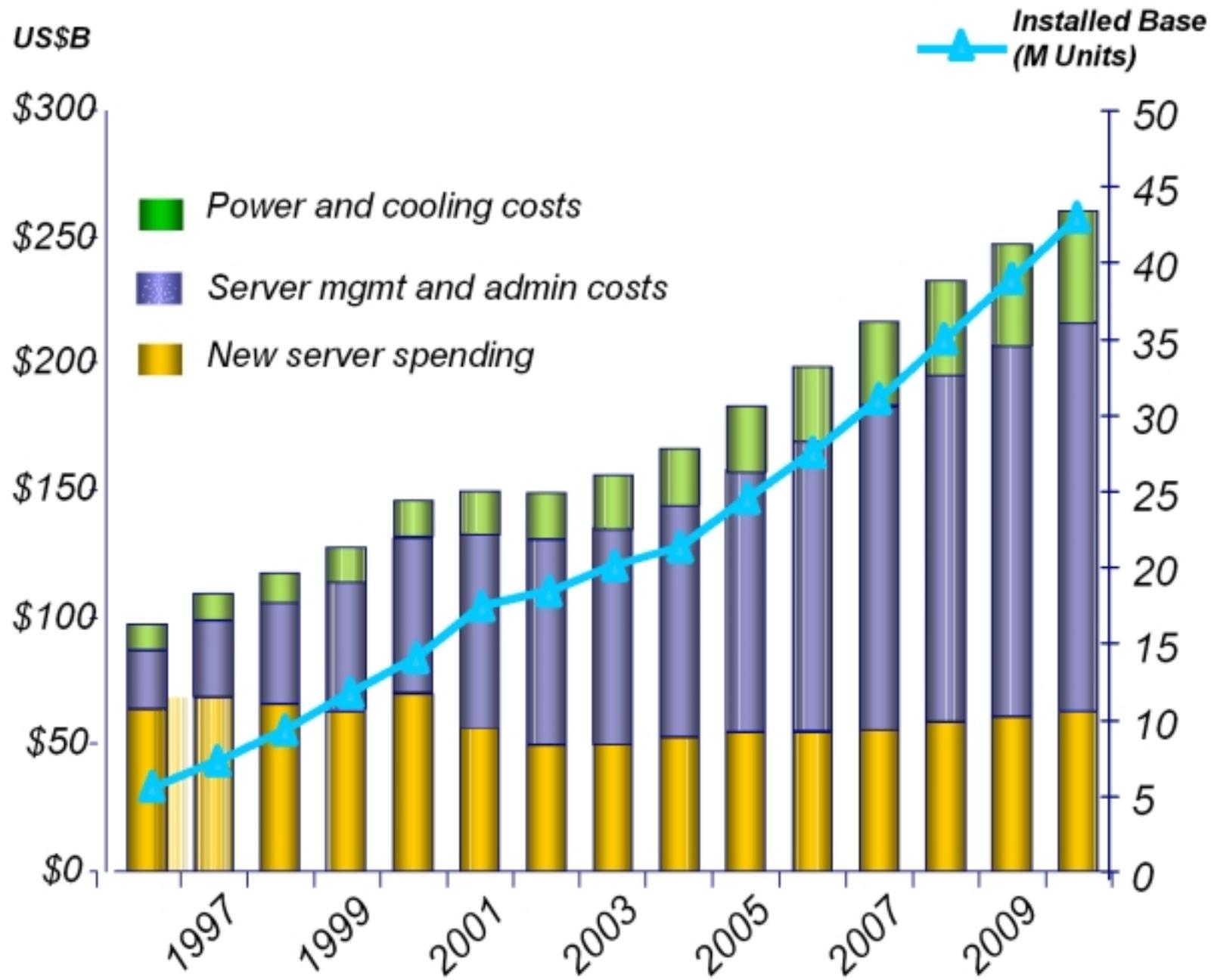
Arcati Research 2005 – The Dinosaur Myth 2004 Update

Cost of People vs. Spending on New Systems



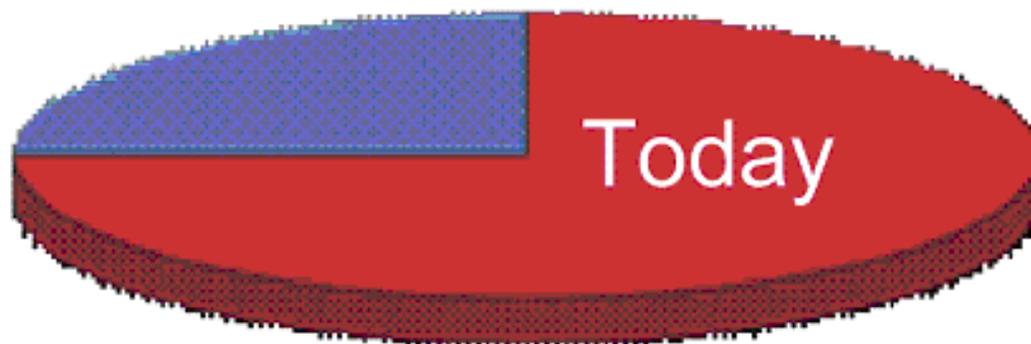
Source: IDC

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.



Server processing consumption doubles every 3 years (Source: IDC, 2008)

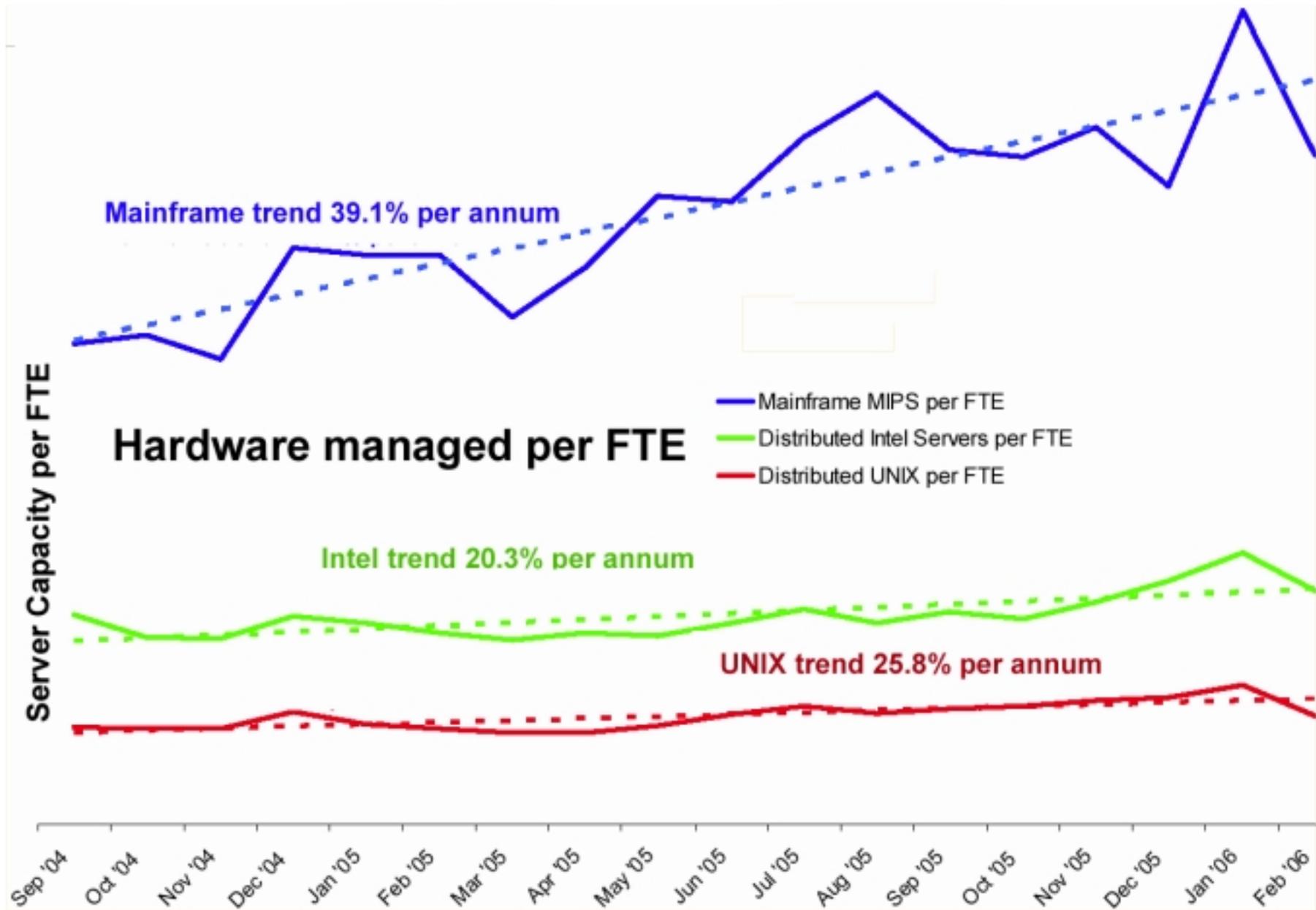
New HW / SW spending



**Cost of
management &
administration**

Source: Tony Picardi, IDC

Economist.com: Make it simple. October 28th, 2004 From The Economist print edition

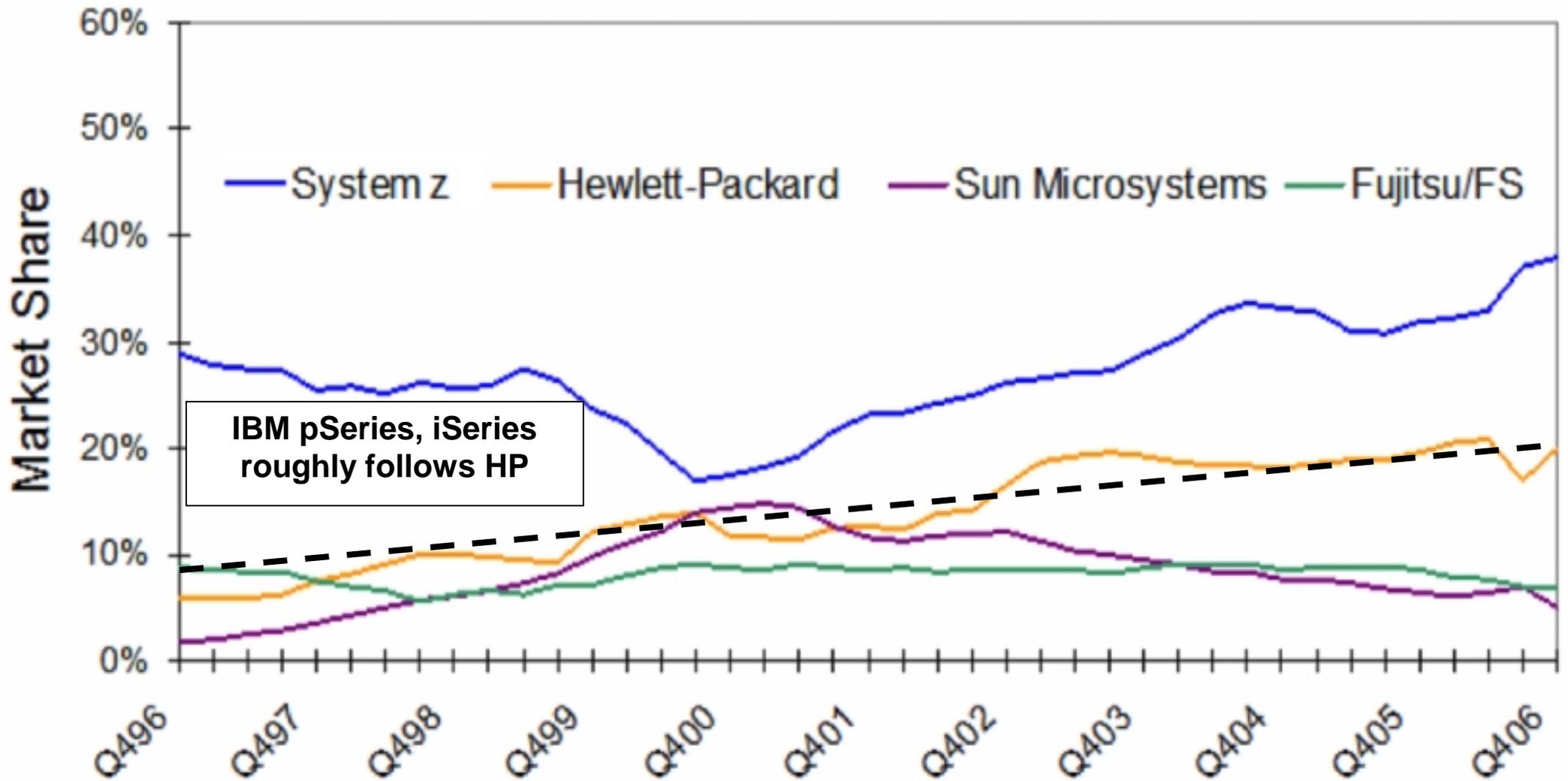


Full-Time Equivalent (FTE) is the percentage of time a staff member works represented as a decimal. A full-time person is 1.00, a half-time person is .50 and a quarter-time person is .25.

Research and Development

IBM spends \$1.2 billion a year investing in the System z stack--including hardware, software, and services.

About 65 percent of the revenue that comes from the mainframe base comes from software, and not surprisingly, about 65 percent of that \$1.2 billion in annual investment in research and development for the mainframe line goes into software



Market Share
Servers with a list price exceeding \$ 250 000

Alle Unix Anwendungen (nach Rekompilation) und alle Java Anwendungen sind unter den z/OS „Unix System Services“ und/oder unter zLinux lauffähig.

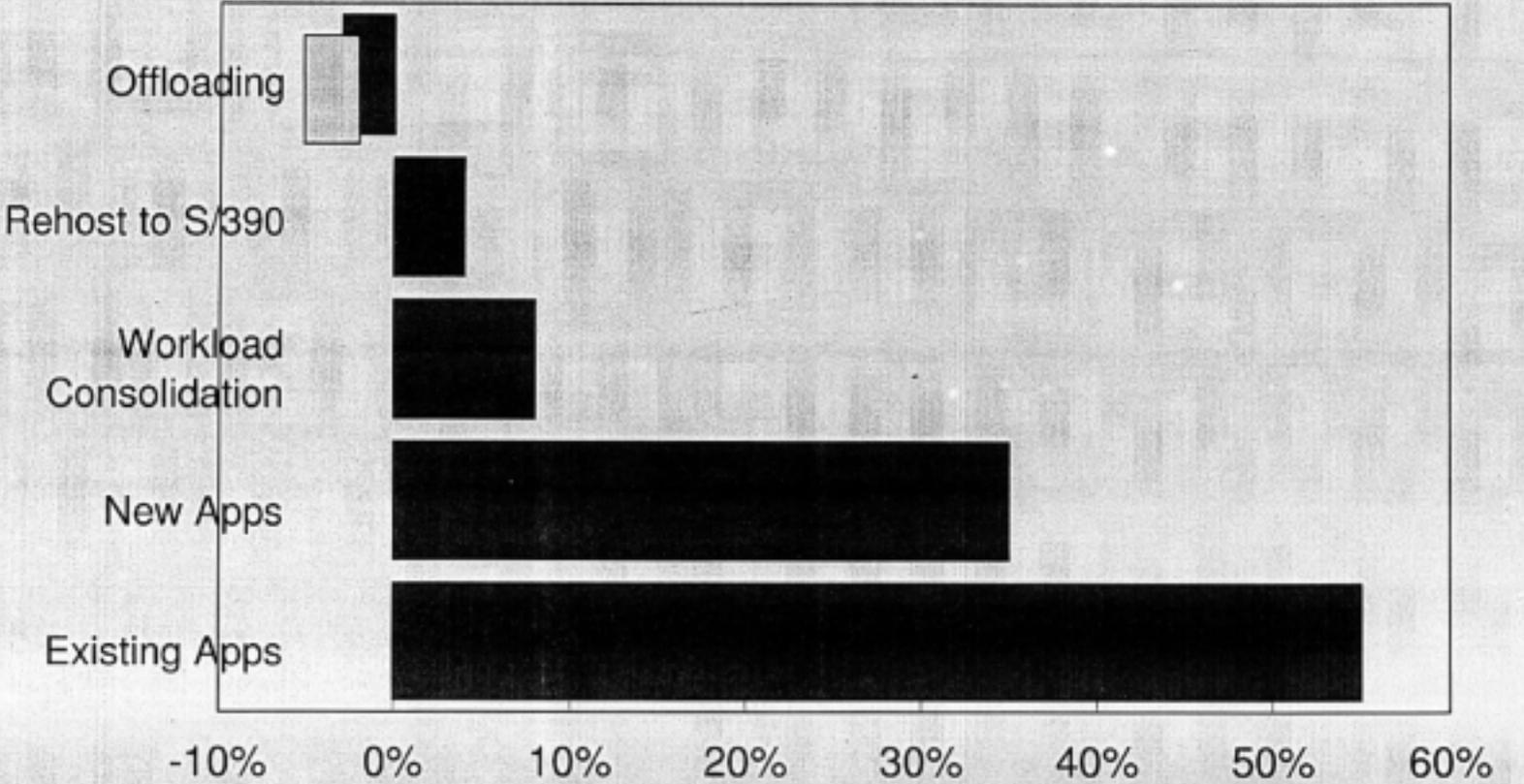
Die Auslastung für ein typisches zSeries System besteht aus:

- 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 übernommen wurden, davon viele von Unix Rechnern

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

Workload-Bilanz der S/390-Plattform

- ▲ Existing applications growing 55 %
- ▲ Over 35 % of robust S/390 growth: New applications C/S



Quelle: META Group

100 Millionen Dollar für Mainframes

Sparkassen Informatik modernisiert

MÜNCHEN (CW) – IBM hat von der Frankfurter Sparkassen Informatik GmbH einen der größten Aufträge der letzten Jahre erhalten.

Der für rund 240 Sparkassen tätige Dienstleister will einen Großteil seiner Infrastruktur austauschen, die derzeit aus Systemen von Big Blue und anderen Herstellern besteht, und durch 20 neue „z990“-Mainframes sowie weiteres IBM-Equipment ersetzen. Die Rechenkapazität steigt dadurch auf 100 000 MIPS. Sparkassen Informatik wickelt jährlich über 23 Milliarden Transaktionen für geschätzte 30 Millionen Bank-

kunden in Deutschland ab. Durch Konzentration auf ihre neueste Lösung „System OS Plus“ in Kombination mit der neuen IBM-Hardware erhoffen sich die Frankfurter Kostenersparnisse von mehr als 200 Millionen Euro jährlich.

Analysten gehen laut „Wall Street Journal“ davon aus, dass die pro Stück rund zehn Millionen Dollar teuren Mainframes selbst nach Rabattierung zusammen immer noch mehr als 100 Millionen Dollar kosten. Gartner-Analyst Josh Krischer sagte: „Das ist der größte Computerdeal, von dem ich seit langem gehört habe.“ (tc) ←

Postbank entscheidet sich für drei IBM Großrechner der neuesten Generation

Bonn/Stuttgart, 24. September 2008. Die Postbank hat sich für die Beschaffung dreier neuer IBM Großrechner des Typs System z10 entschieden.

Die Postbank setzt schon seit Jahren auf den Einsatz von Großrechnern. Nach einer Konsolidierung von IBM System z900-Großrechnern auf leistungsfähigere z990-Server wird nun das aktuelle Modell IBM System z10 in die IT-Infrastruktur integriert. Die Großrechner werden bei der Postbank ein hohes Transaktionsvolumen bearbeiten und neue Maßstäbe im Bereich Ausfallsicherheit und Energieeffizienz setzen. Die Systeme sind außerdem Teil eines umfassenden Konsolidierungsprojekts. Die Postbank unterstreicht mit dieser Entscheidung ihre Core-Banking-Strategie und baut ihre technologische Infrastruktur weiter aus.

„Für uns stellen die neuen IBM System z10-Server eine effiziente Plattform für unser Core-Banking dar“, sagt Manfred Löw, für den Betrieb verantwortlicher Vorstand der Postbank Systems AG. Die neuen Mainframes sind hochverfügbar und leistungsstark und ermöglichen mit ihrer Energieeffizienz nicht zuletzt einen wesentlichen Beitrag zur Green IT – Ausrichtung in der Postbank IT.“

First National Bank of Omaha



	<i>Servers</i>	<i>Reliability</i>	<i>Utilization</i>	<i>Staff</i>
First move: Implemented distributed computing architecture that became too difficult to monitor, maintain, upgrade and scale	<ul style="list-style-type: none">■ 30+ Sun Solaris servers■ 560+ Intel servers	Un-acceptable	12%	24 people growing at 30% year
Next move: Consolidated back on the mainframe	z990	Much improved	84% with additional reserve capacity on-demand	Reduced to 8 people

Seven times better utilization on mainframe hardware

Stadtverwaltung Gelsenkirchen 2009

28. Mai 2009. Der kommunale IT-Dienstleister gkd-el aus Gelsenkirchen migriert auf IBM System z10 Mainframe und verbessert Dienstleistungsangebot seiner Behördenkunden.

Die gkd-el hat mehrere Server auf einem einzelnen IBM System z10 konsolidiert. Das Ergebnis ist eine einfachere IT-Infrastruktur, in der weniger physische Systeme betrieben werden müssen. Der Betrieb der gesamten SAP-Landschaft erfolgt auf System z, inklusive der Infrastruktur mit Linux on System z und z/VM, z/OS, DB2 für z/OS und den zugehörigen Netzwerken.

Die SAP-Anwendungsserver werden auf mehreren virtuellen Instanzen von SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 10 unter IBM z/VM 5.3 ausgeführt. Der SAP-Datenbankserver für jede Anwendung läuft unter IBM DB2 für z/OS. Für den Plattenspeicher wird ein IBM System Storage DS8100 eingesetzt, und Daten werden auf einem Bandarchiv IBM TotalStorage 3494 gesichert.

Die Zahl der Server bei gkd-el, die mit Linux on System z betrieben werden, wächst stetig. Zurzeit sind alle SAP Anwendungsserver, der zentrale Druckserver für die Massendruckprogramme und ein Server für GIS (ein System mit Grundbuch-Informationen) als virtualisierte Server implementiert.

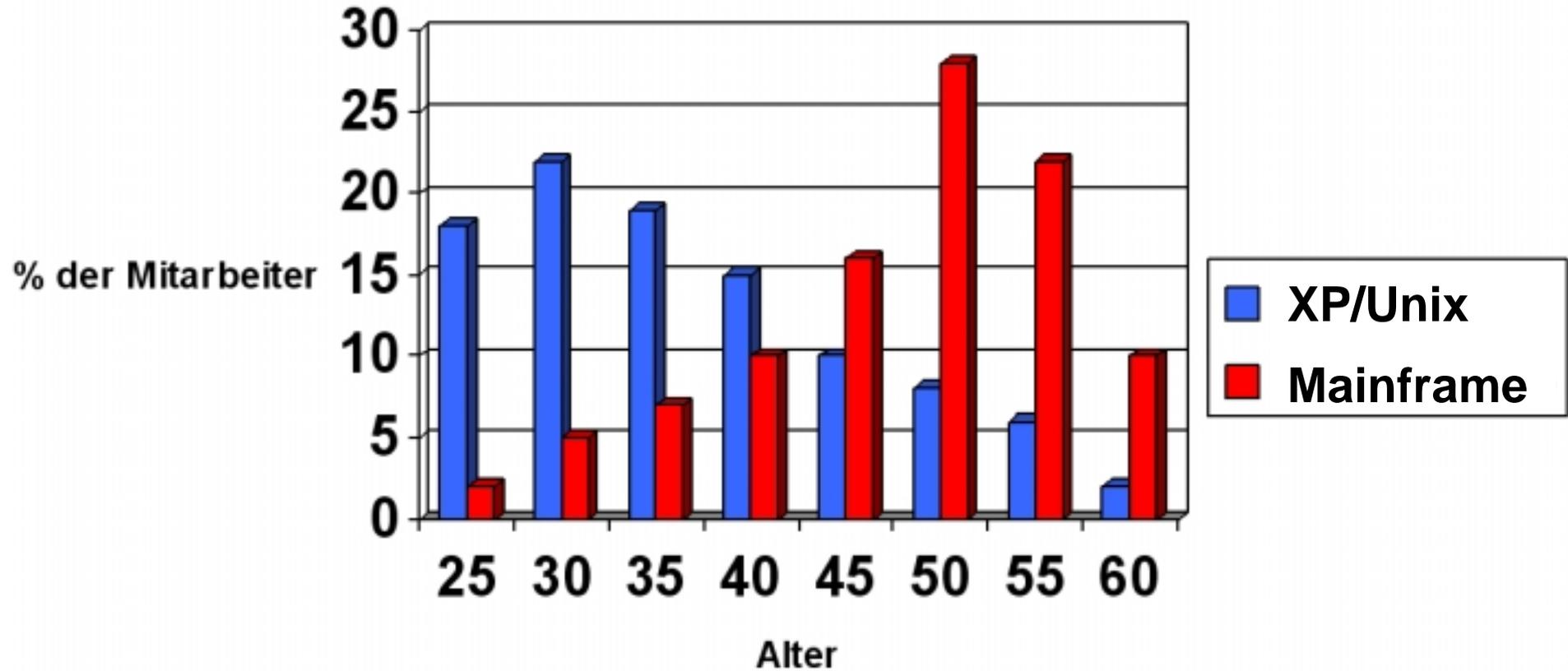
Die im Projekt realisierten Vorteile lagen in einer spürbar höheren Zufriedenheit der Endbenutzer dank der Verkürzung der durchschnittlichen SAP- Dialogantwortzeiten von 570 ms auf 190 ms.

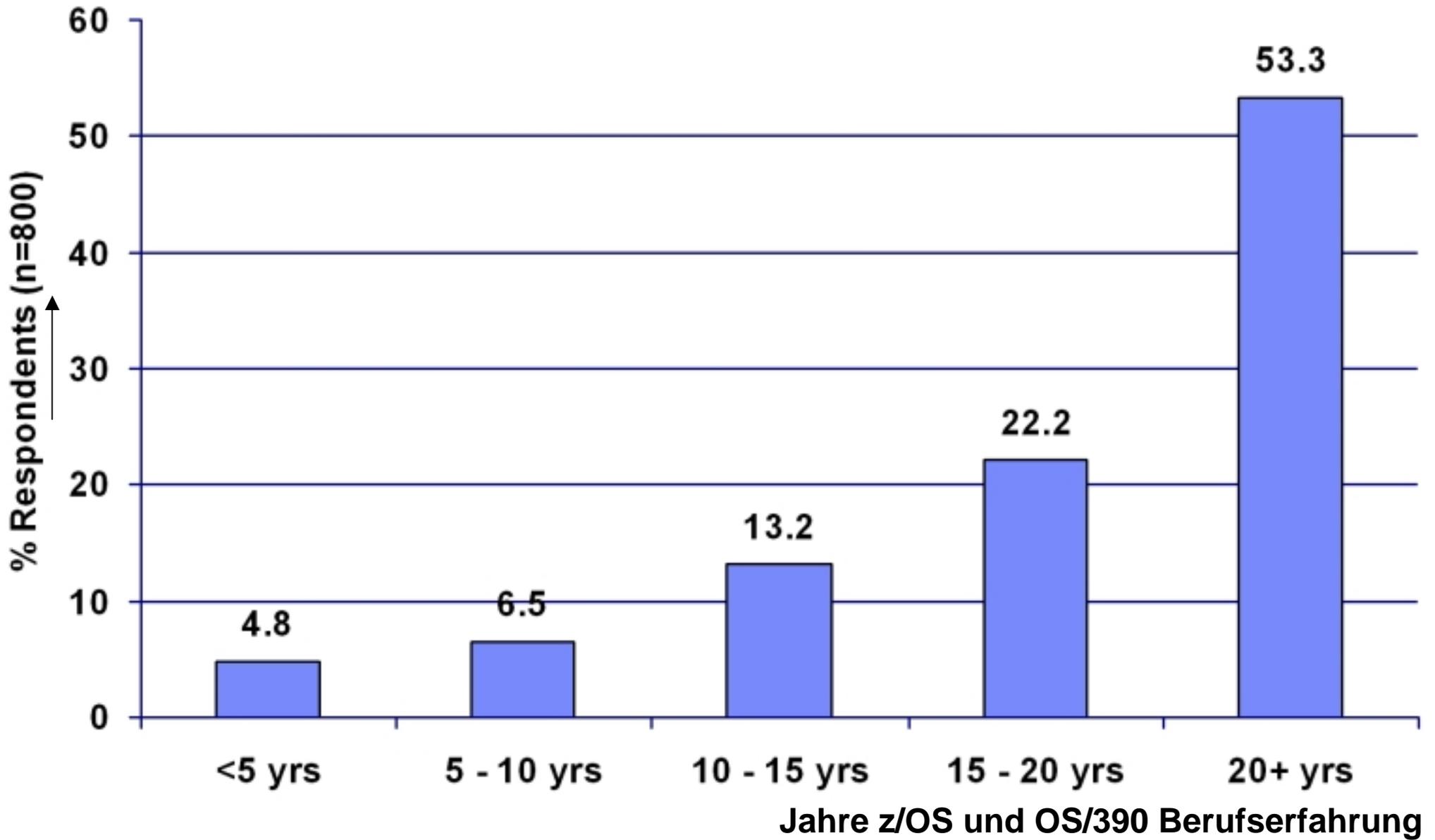
Im Rahmen der Serverkonsolidierung auf Linux on System z werden immer mehr physische Server ersetzt. Auf der Grundlage gemachter Erfahrungen schätzt die gkd-el, dass ein qualifizierter Administrator in der Nicht-Mainframe-Umgebung 10 Systeme effektiv verwalten kann, während ein für Linux on System z zuständiger Administrator etwa 50 Systeme betreuen kann.

"Dank der EAL5-Zertifizierung für z/VM können wir sicher sein, dass wir jedes Linux-Gastsystem auf dem System z wie einen vollkommen eigenständigen Server behandeln können, was die Trennung von Instanzen angeht. Das ist enorm wichtig für uns, weil wir strenge Bestimmungen für den Datenschutz und die Datensicherheit einhalten müssen“, sagt Karl Große Vogelsang, Leiter des Rechenzentrums der gkd-el.

Altersverteilung Mitarbeiter

(Quelle: Meta Group's Survey)





53% der Mainframe Experten sind im Alter 50+

Dass Versicherungen auch attraktive IT-Arbeitgeber sind, erkennen immer mehr Bewerber. Hier gibt es nicht nur interessante, sondern auch vergleichsweise sichere Jobs, die oft mit attraktiven Zusatzleistungen wie betrieblichen Rentenmodellen ausgestattet sind. Die Folge: Die großen Unternehmen bekommen viele Bewerbungen, zum Teil auch von der gesuchten Spezies der Informatiker.

Allerdings fahren auch die Versicherungen angesichts der aktuellen Marktlage einen restriktiveren Kurs in Sachen IT-Personal als in der Vergangenheit. Die DBV-Winterthur beispielsweise stockte ihre IT-Abteilung noch 2002 um 80 auf 320 Mitarbeiter auf, heuer wird sie statt der ursprünglich anvisierten 50 nur zehn zusätzliche IT-Jobs schaffen. „Wir behalten unsere strategischen Ziele in der IT bei – fokussieren uns aber aufgrund der Marktgegebenheiten auf die Dinge, wo direkter betriebswirtschaftlichen Nutzen zu realisieren ist“, so Leibold. Gebraucht werden nicht mehr Be-

rufseinstreicher, sondern in erster Linie Spezialisten, sei es für die Anwendungsentwicklung im Großrechnerbereich oder Systemingenieure für Sun Solaris.

Nach Mainframe-Experten müssen die Versicherungen aber nach wie vor länger suchen, bis sie einen geeigneten Kandidaten finden. Da die einst als veraltet verschriene Host-Technologie an den meisten Universitäten nicht mehr gelehrt wird, verfügen jüngere Bewerber kaum noch über die gefragten Kenntnisse. „Im Mainframe-Bereich können Sie es sich gar nicht erlauben, Mitarbeiter über 40 Jahren nicht mehr einzustellen“, sagt Claudius Lierow, der bei der DBV-Winterthur die Personalbetreuung in München leitet. Darum haben Bewerber auch ohne spezifische Erfahrung im Mainframe-Umfeld eine Chance, wenn sie glaubhaft darstellen, warum sie in der Großrechnerwelt arbeiten wollen. „Wenn sie es nur als Notlösung sehen, weil es im Web-Design oder Client-Server-Umfeld wenige Jobs gibt, geht das meistens schief“, so Lierow.



Versicherungen suchen System-Spezialisten

Computerwoche 6/2003

Nach Mainframe-Experten müssen die Versicherungen aber nach wie vor länger suchen, bis sie einen geeigneten Kandidaten finden. Da die einst als veraltet verschriene Host-Technologie an den meisten Universitäten nicht mehr gelehrt wird, verfügen jüngere Bewerber kaum noch über die gefragten Kenntnisse. „Im Mainframe-Bereich können Sie es sich gar nicht erlauben, Mitarbeiter über 40 Jahren nicht mehr einzustellen“, sagt Claudius Lierow,

COMPUTERWOCHE 42/2005

Viele Überstunden

Scholz hat auch eruiert, wie viel ein IT-Spezialist mit einem bestimmten Schwerpunktwissen verdient. Dabei wird statistisch nicht berücksichtigt, welche weiteren Kenntnisse der Profi mitbringt. Bei den Programmiersprachen fällt auf, dass – wie auch im Vorjahr – Smalltalk-Kenner gut im Rennen liegen und die Spitzenprofis auf über 100 000 Euro kommen. C++-Leu-

te dagegen haben im Schnitt 65 000 Euro in der Tasche – genauso viel wie die Java-Köner. Bei den Datenbanken verdienen DB2- und Oracle-Profis rund 70 000 Euro, und was Betriebssysteme betrifft, haben die Großrechnerprofis nach wie vor gute Karten, denn sie erzielen über 80 000 Euro im Jahr, was einen leichten Zuwachs gegenüber dem Vorjahr bedeutet. Linux-Anhänger dagegen müssen sich mit 63 000 Euro zufrieden geben, was etwa dem Vorjahresgehalt entspricht.

Aufwind für Legacy-Systeme

Anwender setzen weiterhin auf ihre Mainframes. Dabei wollen sie die Architektur modernisieren. Know-how über Großrechnersysteme als Motor für Geschäftsprozesse gewinnt an Wert und wird zur Mangelware.

Ralph Crosby, Chief Technology Officer, BMC Mainframe Service Management
Business Unit:

Was die Personalsituation im System Management für Mainframes angeht, sind 40 Prozent der Befragten sehr beunruhigt. Sie sehen in diesem Bereich einen härter werdenden Wettbewerb um Talente aufkommen.

Linux und Internet-Technologie machen die Computerveteranen jetzt auch an den Unis wieder hoffähig

Großrechner brauchen frisches Personal

Großrechnerspezialisten sind nachhaltig gefragt. Doch die alte Mainframer-Generation tritt über kurz oder lang ab. Grund genug, dass auch an den Unis wieder für Nachwuchs gesorgt wird.

Von der Branchenkrise unberührt zeigt sich die Nachfrage nach Mainframe-Spezialisten. Denn die Großrechner, in der Vergangenheit oft totgesagt, sind quiddelbendig – so jedenfalls lautet die Erfahrung von Rudolf Harnisch, Vorstand der Bayerischen Landesbank und zugleich Vorstandsvorsitzender des Software-Forums Bayern. „Große Finanzdienstleistungsunternehmen werden noch viele Jahre nicht auf Großrechner verzichten können“, prophezeit er.

Tipps für Neu-Mainframer

Knowhow gibt es hier:

- An Hochschulen wie der Uni Leipzig oder Tübingen, wo Mainframe-Systeme wieder zum Lehrstoff gehören;
- an der IT Akademie Bayern, die in Kooperation mit der Uni Leipzig angehende Mainframer ausbildet (www.it-akademie-bayern.de);
- bei IBM, wo Studenten und Entwickler einen kostenlosen Zugang zu einer Linux-OS/390-Umgebung erhalten (www.ibm.com/servers/eserver/zseries/os/linux/acs);
- bei Spezialisten wie Spectrum & Partner aus Wiesbaden, die mit praxisorientierten Schulungen aufwarten (www.spectrum-ag.de).

Vor allem die Anwendungsintegration und die Internet-Anbindung der Legacy-Plattformen haben Konjunktur. Doch den Rechner-Dinos droht der Nachwuchs auszugehen. Die IT-Freiberuflerdatenbank Gulp warnt: Zwar fänden sich aktuell

noch genügend Experten mit den gesuchten Mainframe-Qualifikationen, doch die Chancen, solche Projekte zu besetzen, schwinden von Jahr zu Jahr. Spezialisten für Tandem- oder Natural-Systeme seien jetzt schon knapp, für MVS

oder OS/390 sei Ähnliches zu erwarten. Das Hauptproblem heißt Überalterung. So sind mehr als ein Drittel der bei Gulp eingetragenen PL1-Programmierer Jahrgang 1950 und älter. Zum Vergleich sind 38 Prozent der Java-Entwickler nach 1970 geboren.

Bewerber mit Mainframe-Kenntnissen haben also gute Karten. Dieses Knowhow kann man sich zunehmend auch wieder an den Universitäten holen. Vorreiter ist die Uni Leipzig, wo sich die Gruppe um Professor Wilhelm Spruth IBMs OS/390-Plattform angenommen hat. Dort besitzt man einen Mainframe, der mittlerweile auch der Uni Tübingen zur Verfügung steht. Ein Grund dafür, dass der Großrechner an Hoch-



Mainframes haben ihren festen Platz im E-Business. Deshalb sind Großrechnerspezialisten wieder eine gefragte Spezies. Foto: IBM

schulen wieder in sind, liegt in der Linux-Portierung durch IBM, aber auch in der Unterstützung der Programmiersprache Java.

Das alles trägt dazu bei, dass die Unterschiede zwischen den Rechnerwelten zusehends ver-schwimmen. fm

Looking into the Future

In the future we will see 4 different platform-types :

1. **Embedded Systems** Handy, Palmtop, RFID, refrigerator IP address, Computer embedded into the human body (pacemaker)
2. **Personal Computer** Office, Home Computer for Mail, correspondence and photographic processing, **extension into Blades**
3. **Game Computer** X-Box, Sony, Nintendo, High Performance computer with **Blades**
4. **Mainframe** offers functions not available on other Platforms: Performance impact, availability, I/O, additional cost and development effort.....



G. Amdahl
G.A. Blaauw
F.P. Brooks

B.O. Evans

/360 Architecture

April 7, 1964

- **8 Bit Byte**
- **Main Store Byte Addressing**
- **General Purpose Register**
- **Supervisor/Problem State (Kernel/User State)**
- **I/O Channel**
- **Extended Lifetime** – strictly upwards and downwards compatibility over a line of models

Alpha Architecture Reference Manual

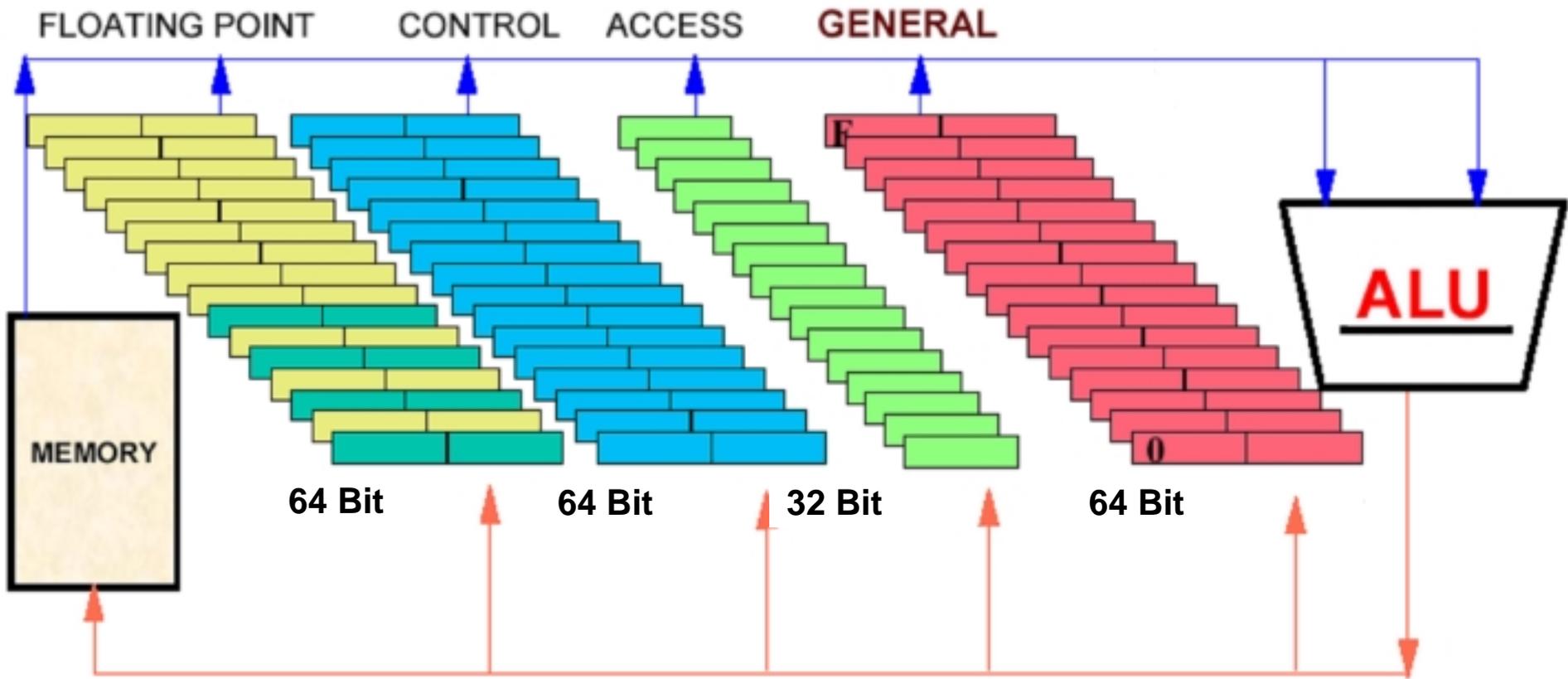
Digital Press, Digital Equipment Corporation, 1992

The Alpha architecture is a RISC architecture that was designed for high performance and longevity. Following Amdahl, Blaauw, and Brooks (1), we distinguish between architecture and implementation:

- Computer architecture is defined as the attributes of a computer seen by a machinelanguage programmer. This definition includes the instruction set, instruction formats, operation codes, addressing modes, and all registers and memory locations that may be directly manipulated by a machine-language programmer.**
- Implementation is defined as the actual hardware structure, logic design, and datapath organization.**

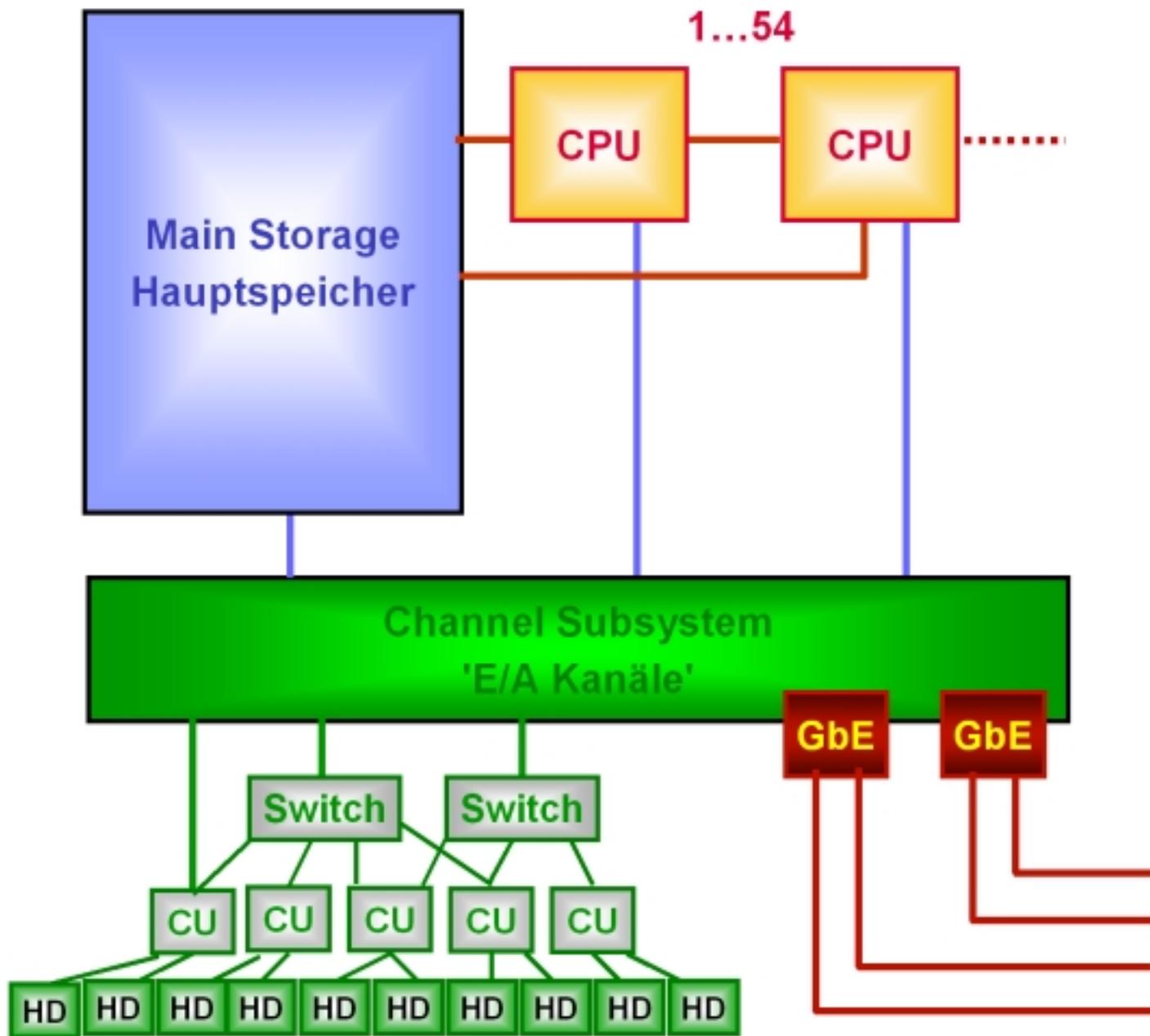
This architecture book describes the required behavior of all Alpha implementations, as seen by the machine-language programmer.

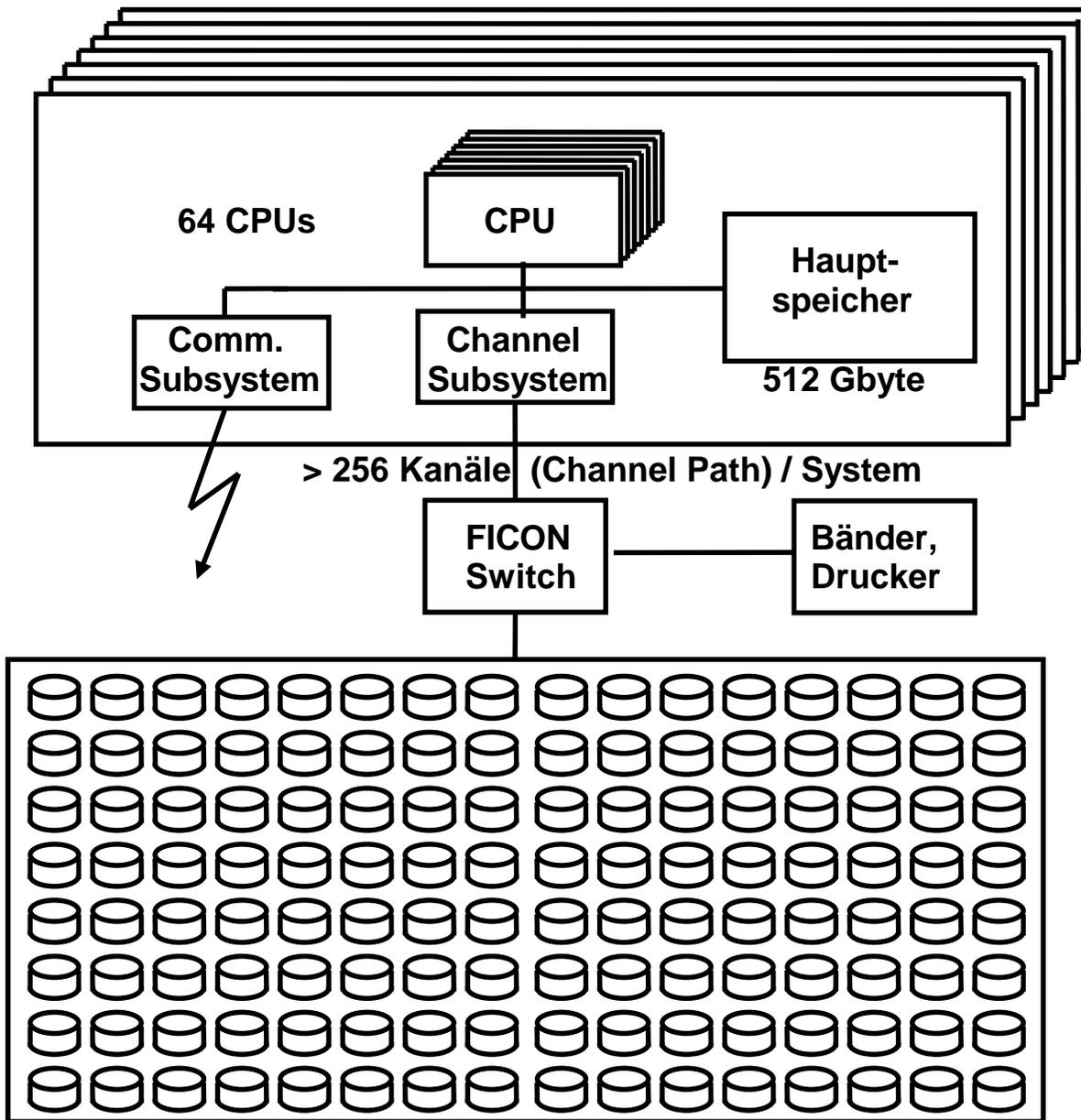
1. Amdahl, G.M., G.A. Blaauw, and F.P. Brooks, Jr. "Architecture of the IBM System/360." IBM Journal of Research and Development, vol. 8, no. 2 (April 1964): 87-101.



zSeries Programmiermodell

Je 16 Gleitkomma, Steuer- und Mehrzweckregister





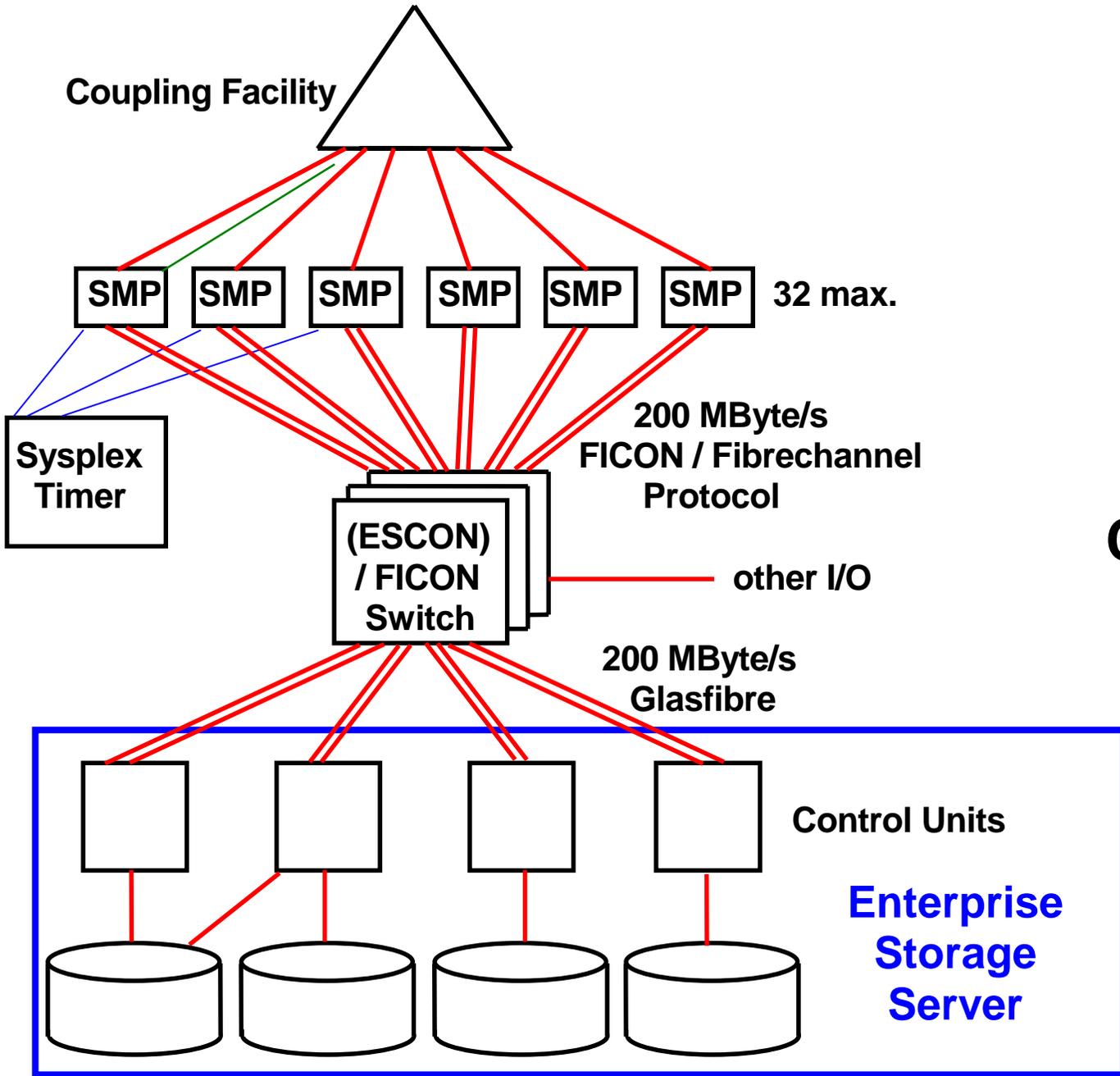
System z Großsystem- konfiguration

> 65 000 Plattenspeicher
(Devices)

Logische Plattenspeicher
(logical Volumes)

10 - 1000 TeraByte
Plattenspeicherplatz

Enterprise Storage Server

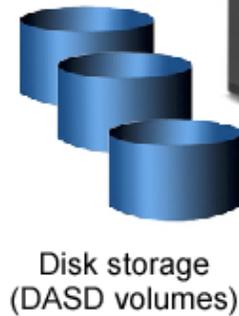
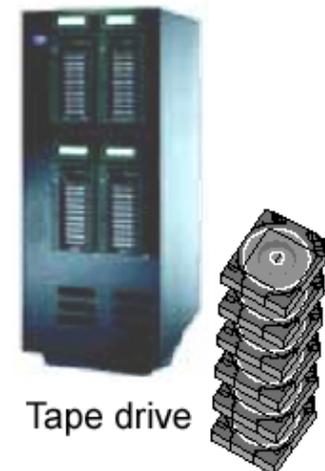


Sysplex with Coupling Facility

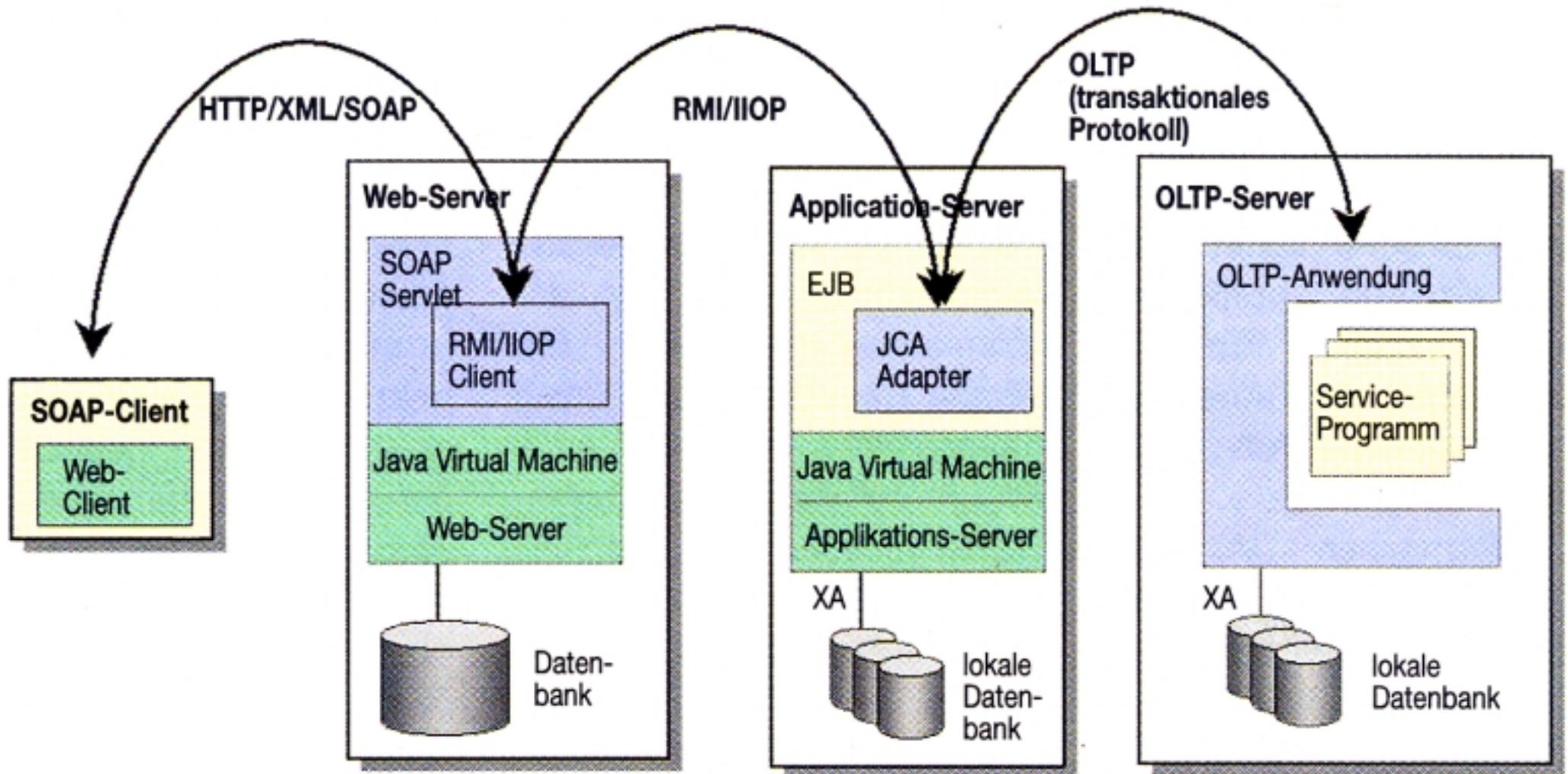
Mainframe computer
(CPU, processor
storage)



... Director links
mainframes with
DASD controllers



**Hardware
resources
managed by
z/OS**



Service oriented Architecture

Integration von Host-Systemen für das Online Transaction Processing (OLTP) mit Hilfe der Java Enterprise Edition (J2EE).

Unterschiedliche Begriffe

z/OS, OS/390	Windows/Unix
Problem State	User Mode
Supervisor State	Kernel Mode
Region	Virtueller Adressenraum
Data Set	File
DASD	Plattenspeicher

DASD = Direct Access Storage Device

IFL, zAAP and zIIP

The **Integrated Facility for Linux (IFL)** is an IBM mainframe processor dedicated to running the Linux operating system, with or without z/VM. IFLs are expressly designed to reduce software costs. IBM introduced IFLs on September 29, 2000.

The **System z Application Assist Processor (zAAP)**, previously known as the zSeries Application Assist Processor, is a mainframe processor introduced by IBM in 2004. zAAP engines are dedicated to running specific Java and XML workloads under z/OS, accelerating performance.

The **System z Integrated Information Processor (zIIP)** is a special purpose processor. It was initially introduced to relieve the general mainframe central processors (CPs) of specific DB2 processing loads, but currently is used to offload other z/OS workloads as described below. They often lead to a higher workload throughput at reduced license fees.

DB2 for z/OS V8 was the first application to exploit the zIIP, but now there are several IBM and non-IBM products and technologies that exploit zIIP.

The zIIP hardware (i.e. microcode, as the processors hardware does not differ from general purpose CPUs) became generally available in May, 2006.

Microcode restricts IFLs, zAAPs, and zIIPs to their respective workloads by omitting some processor instructions not used by the workload. IFLs, zAAPs, and zIIPs are not specifically optimized to run their respective workloads faster or better.

zIIP

zIIPs add lower cost capacity for four types of DB2 work::

- **Remote DRDA access via TCP/IP. This category includes JDBC and ODBC access to DB2, including access across LPARs via Hipersockets, such as Linux on System z9. The exception is access to DB2 V8 stored procedures, which redirect a small portion of the work. DB2 9 native remote SQL procedures do use the zIIP.**
- **Parallel query operations. DB2 9 can increase the amount of parallel processing and thus use the zIIP more.**
- **XML parsing in DB2 can use zIIP processors or zAAP processors**
- **Certain DB2 utilities processing.**

The zIIP speciality CPU can also be used for IPSec processing in TCP/IP, certain general XML processing, and IBM's Scalable Architecture for Financial Reporting.

Third-party independent software vendors (ISVs) have introduced support for execution of their products on zIIPs. They include CA, BMC Software, GT Software, Inc, NEON Enterprise Software and DataDirect Technologies.

z/OS V1.11, announced on August 18, 2009, contains a new capability to enable zAAP-eligible workloads to run on zIIPs.