

Einführung in das System z Mainframe

**IBM Mainframes Summit
Systems Architecture Group
Humboldt Universität zu Berlin
2. Juli 2007**

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm G. Spruth

**Institut für Informatik, Universität Leipzig,
Wilhelm Schickard Institut für Informatik, Universität Tübingen**

**spruth@informatik.uni-leipzig.de
spruth@informatik.uni-tuebingen.de**

Übersicht

The Value of Mainframe

zSeries Architektur

z/OS Betriebssystem

zSeries Hardware

Einführung in das System z Mainframe

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm G. Spruth

2. Juli 2007

Humboldt Universität Berlin

Teil 1

Value of the z/OS Mainframe

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.

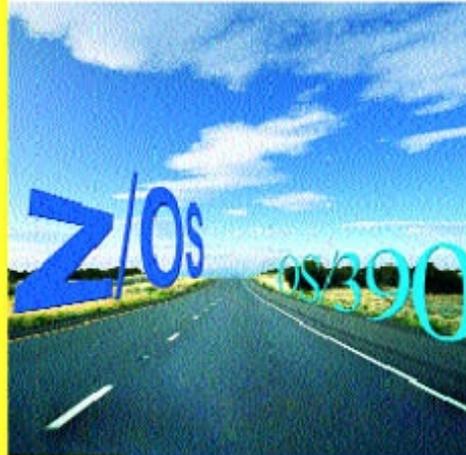
S:G:Sloan, A.K. Hernandez: „An Introduction to DB2 for OS/390“. Prentice Hall 2001

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.-

Mainframe

In der Umgangssprache werden die Großrechner der Firmen IBM und Fujitsu/Siemens als Mainframes bezeichnet.

IBM bezeichnet seine Mainframe-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.

Die System z bzw. zSeries Rechner und das z/OS Betriebssystem weisen gegenüber S/390 und OS/390 eine zusätzliche 64 Bit-Unterstützung und andere Erweiterungen (z.B. Kryptografie) auf.

Alle seit 1965 entwickelte S/360 Software läuft unmodifiziert und ohne Recompilation auf den heutigen zSeries Rechnern.

Der Tod der Mainframe Rechner

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.

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**

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

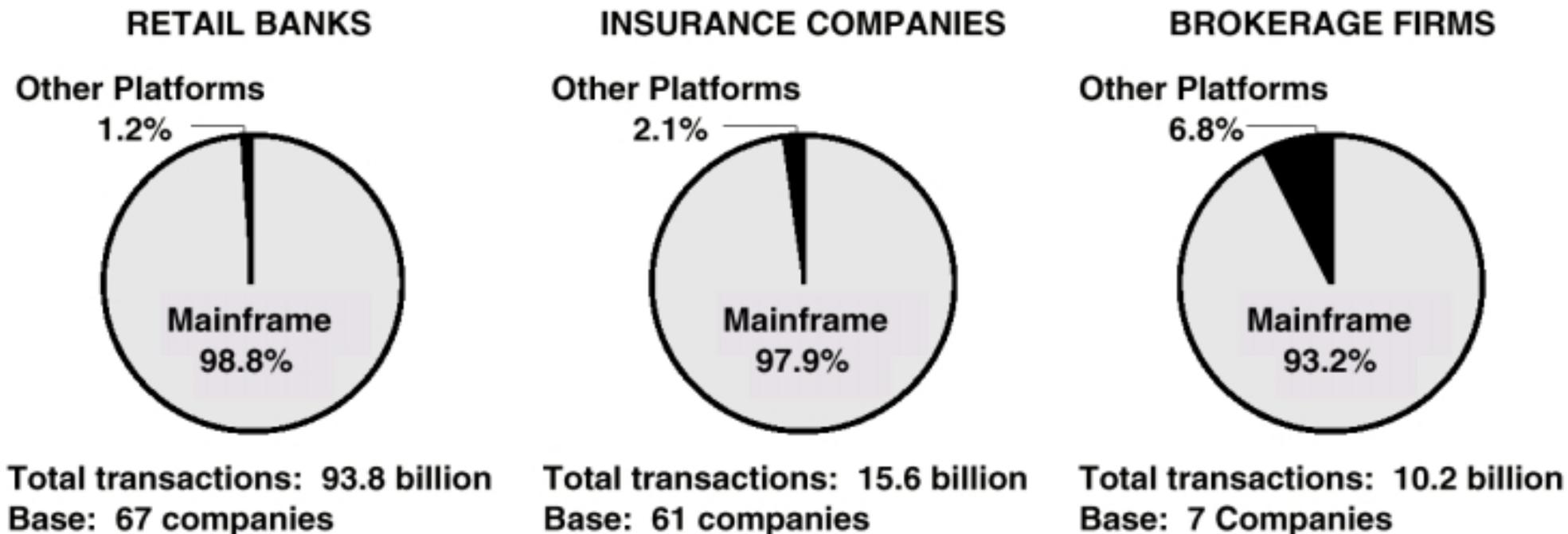
Nach wie vor werden zwischen 70 und 90 Prozent des weltweiten Datenbestands von Mainframe-Installationen verwaltet.

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

Verbreitung von OS/390

- **95% der weltweit größten 2000 Unternehmen setzen z/OS oder OS/390 als ihren zentralen Server ein. Insgesamt 35 000 Unternehmen verfügen über einen zSeries oder S/390 Rechner.**
- **Zwischen 65 und 70 % aller geschäftsrelevanten Daten werden im EBCDIC Format auf S/390 oder System z Rechnen 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 hatte in 2000 - 2007 System z Rechner den höchsten Marktanteil und die höchste Wachstumsrate.**

Business Transaction Volumes by Platform: Companies with Assets of More Than \$5 Billion



E-TRANSACTIONS IN FINANCIAL SERVICES

International Technology Group, 2002

	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
Totals	<u>116</u>	<u>186</u>	<u>200</u>	<u>290</u>

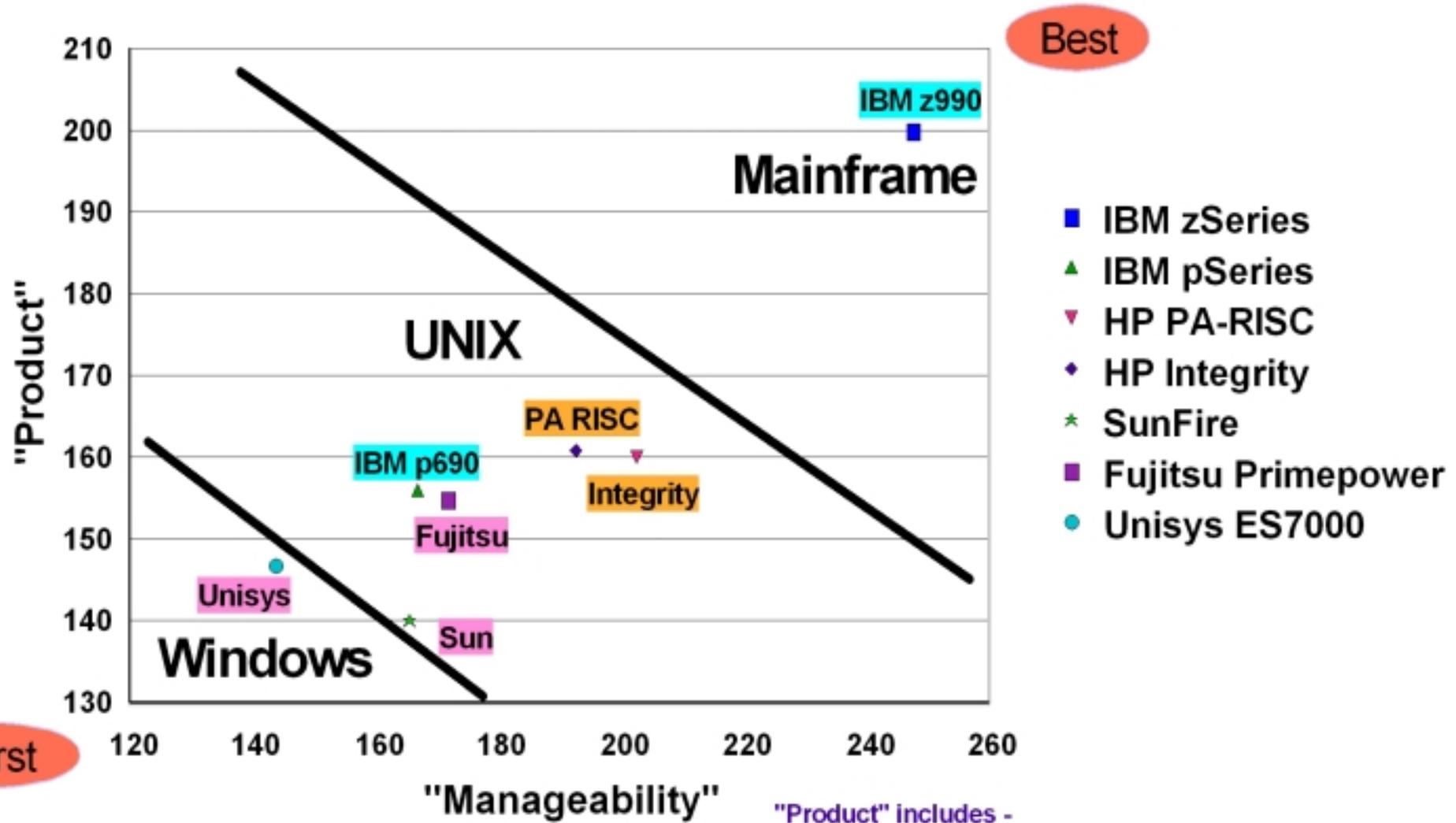
Application Server Evaluation Model, Technology Comparision
Gartner Group, February 2001
Hohe Punktzahl ist besser

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

zSeries, S/390, z/OS, OS/390

Technologische Führungsposition

Unique zSeries and z/OS Facilities:

- 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](#))

	Class of 9s	Outage	Example
Continuous Availability	99,999 %	5 min/year	z/OS Parallel Sysplex
Fault Tolerant	99,99%	53 min/year	S/390 Parallel Sysplex
High Availability	99,9%	8,8 hrs/year	Top Tier Unix Cluster
General Purpose	99%	88 hours/year	Widows XP Cluster Server
Campus LANs	90%	876 hours/year	

Verfügbarkeit Classes of 9s



\$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

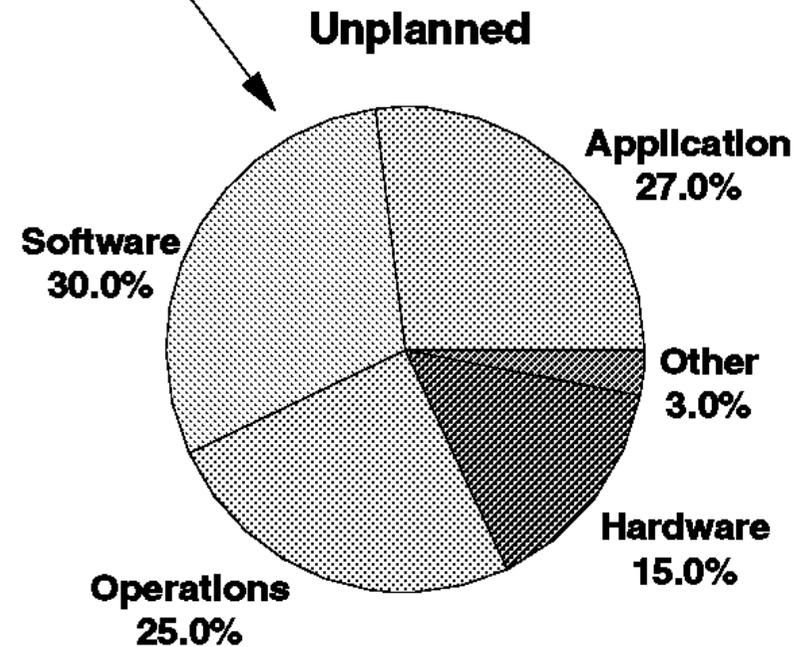
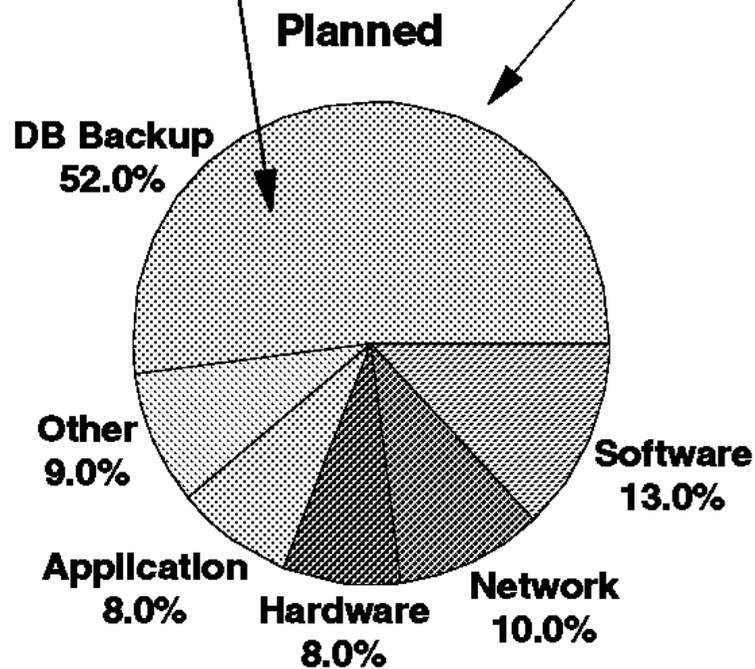
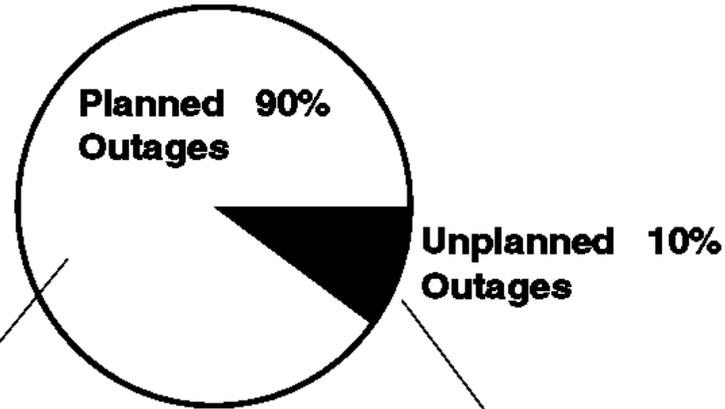
**Für das LKW Maut System der Bundesrepublik (Toll Collect) ist mit der
Betreibergesellschaft eine Konventionalstrafe von 30 Mill. Euro für jede 60 Minuten
Ausfallzeit vereinbart worden.**

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.

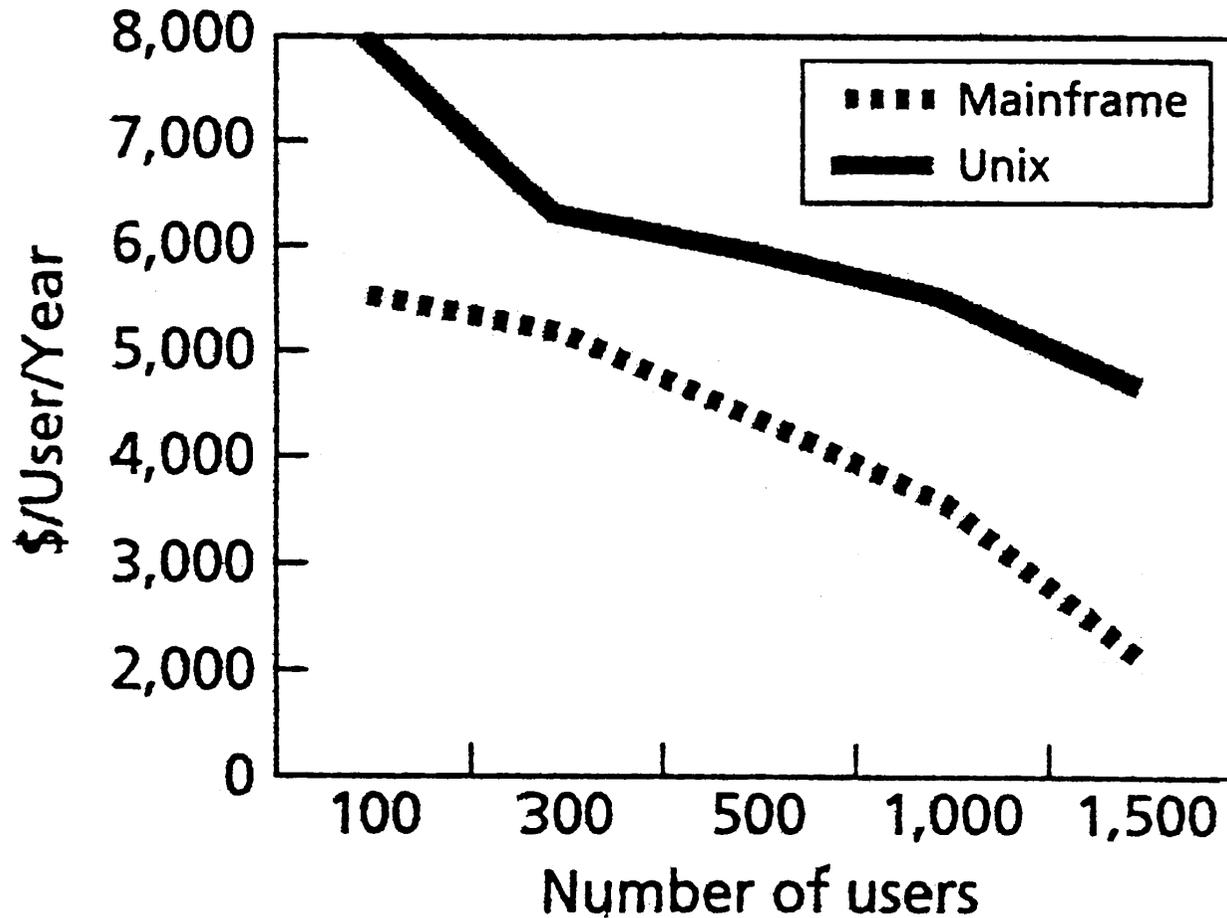
S/390 Addresses All Outages

Most Customer Outages
are caused by
Data Base Backup and
Change Control



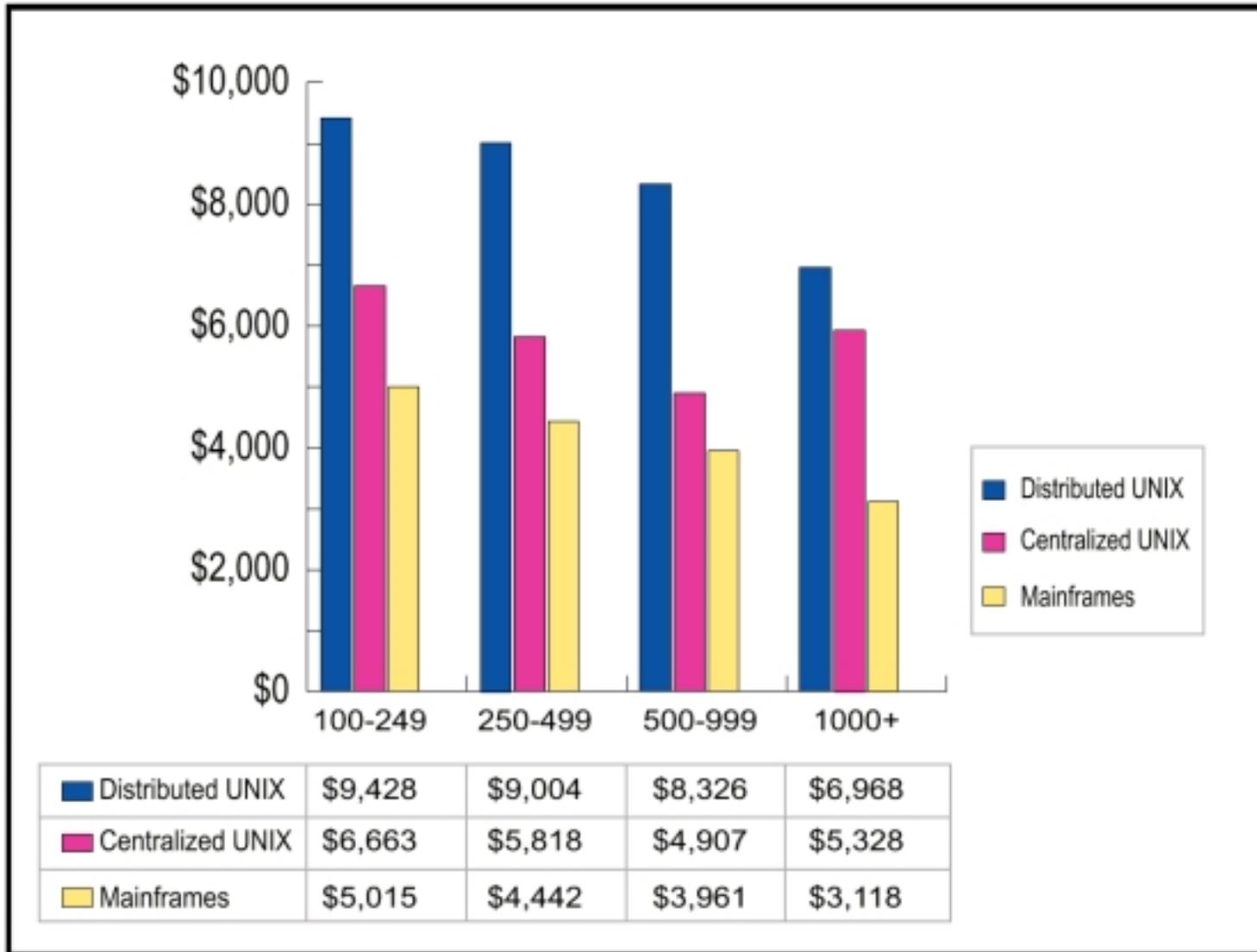
Database Backups (und Reorganisation) können den größten Beitrag zur Non-Availability von Client/Server Systemen leisten.

Cost per user/year:
Mainframes versus Unix servers



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

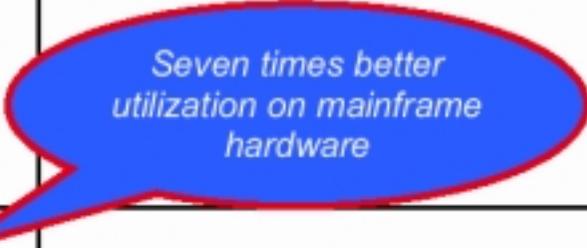
Ted Lewis: „Mainframes are dead, long live Mainframes.“ IEEE Computer, Aug. 1999, p. 104.



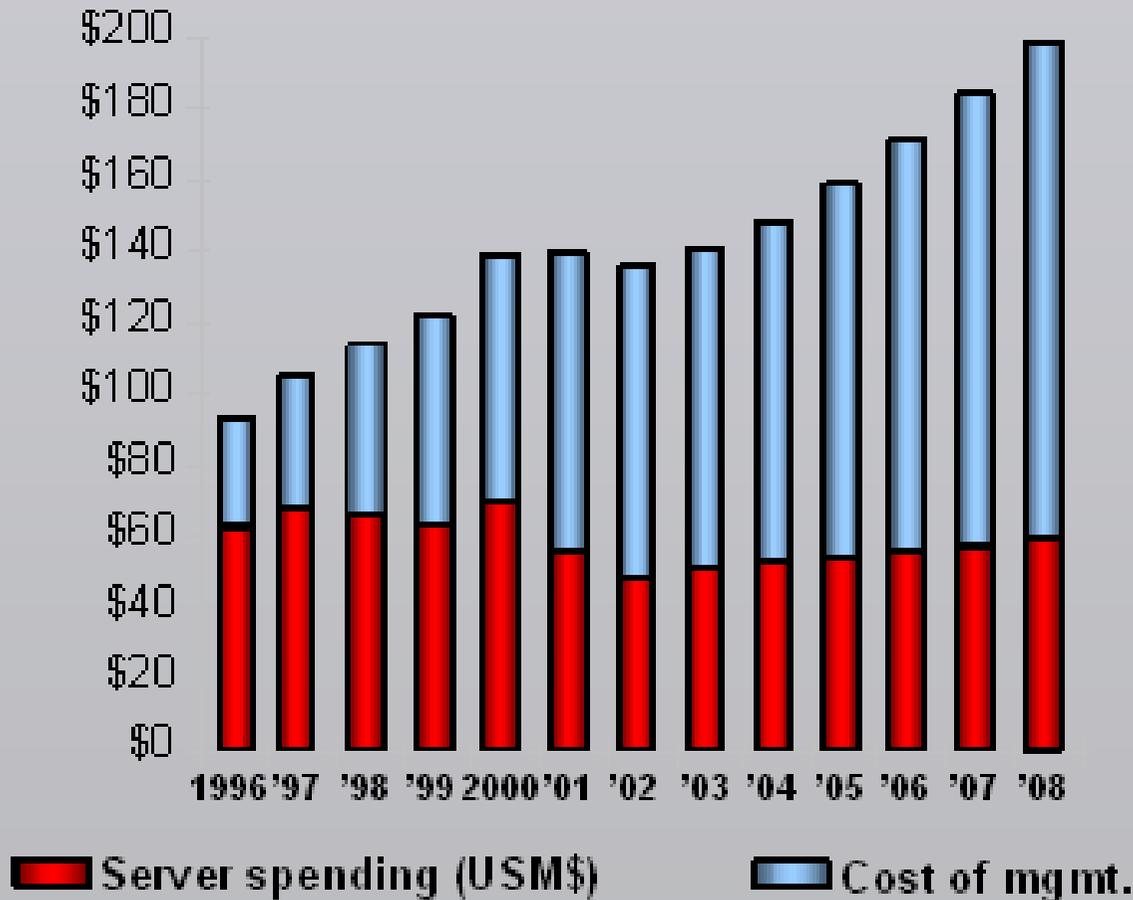
Average annual transaction processing costs per user

International Technology Group, 2/99

	<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



Cost of People vs. Spending on New Systems



Source: IDC

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

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.

IBM Quartalsergebnis

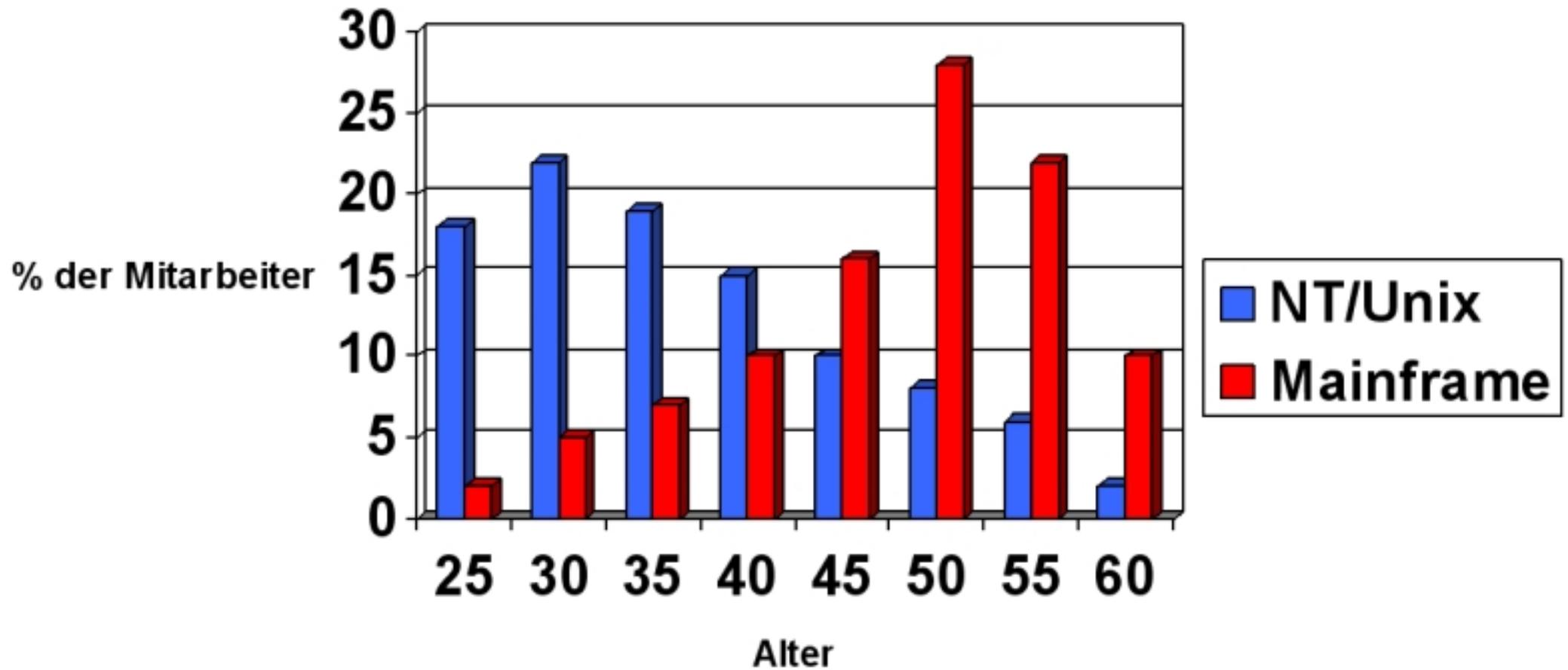
18.10.2006

Der Computerkonzern [IBM](#) steigert wieder den Quartalsumsatz und kann auch beim Gewinn massiv zulegen: Während der Umsatz bei Big Blue um 5,1 Prozent auf 22,62 Milliarden US-Dollar zulegte, stieg der Nettogewinn um 47 Prozent auf 2,22 Milliarden US-Dollar (1,45 US-Dollar pro Aktie).

Die Hardware-Umsätze kletterten um 9 Prozent auf 5,6 Milliarden US-Dollar, **wobei die System-Z-Mainframes um 25 Prozent zulegen konnten**. Mit den Unix-Servern der p-Serie, die mit Power-CPU's arbeiten, steigerte IBM den Umsatz um 10 Prozent. Die Verkäufe der x86-Server System x stiegen um vier Prozent, während von der System-i-Serie 22 Prozent weniger verkauft wurde. Die Software-Sparte steigerte den Umsatz um 9 Prozent auf 4,4 Milliarden US-Dollar. Allein mit der **Websphere**-Familie konnte IBM den Umsatz um 30 Prozent steigern.

Altersverteilung Mitarbeiter

(Quelle: Meta Group's Survey)



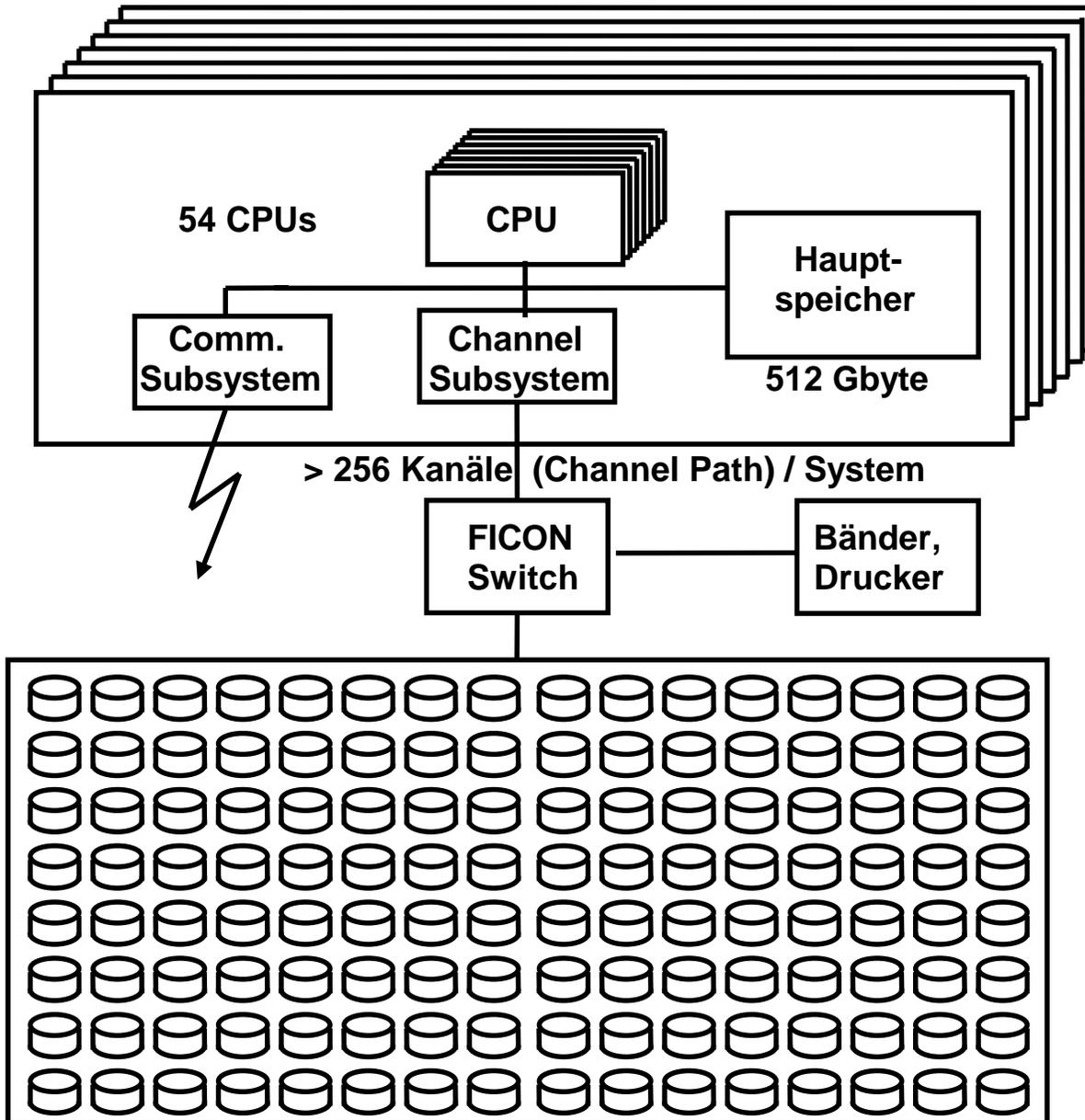
COMPUTERWOCHE 42/2005

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.

Im Vergleich zu anderen Branchen und Berufsgruppen verdienen die Computerfachleute noch immer gut. Entsprechend groß ist ihr zeitliches Engagement: Rund 60 Prozent der Befragten kommen auf bis zu 125 Prozent der vertraglich vereinbarten Arbeitsstunden, und 22 Prozent leisten sogar zwischen 125 und 150 Prozent der vertraglichen Arbeitszeit. Von den 68 Prozent der Befragten, denen 30 Urlaubstage zustehen, nehmen nur 40 Prozent tatsächlich all diese freien Tage. ◆

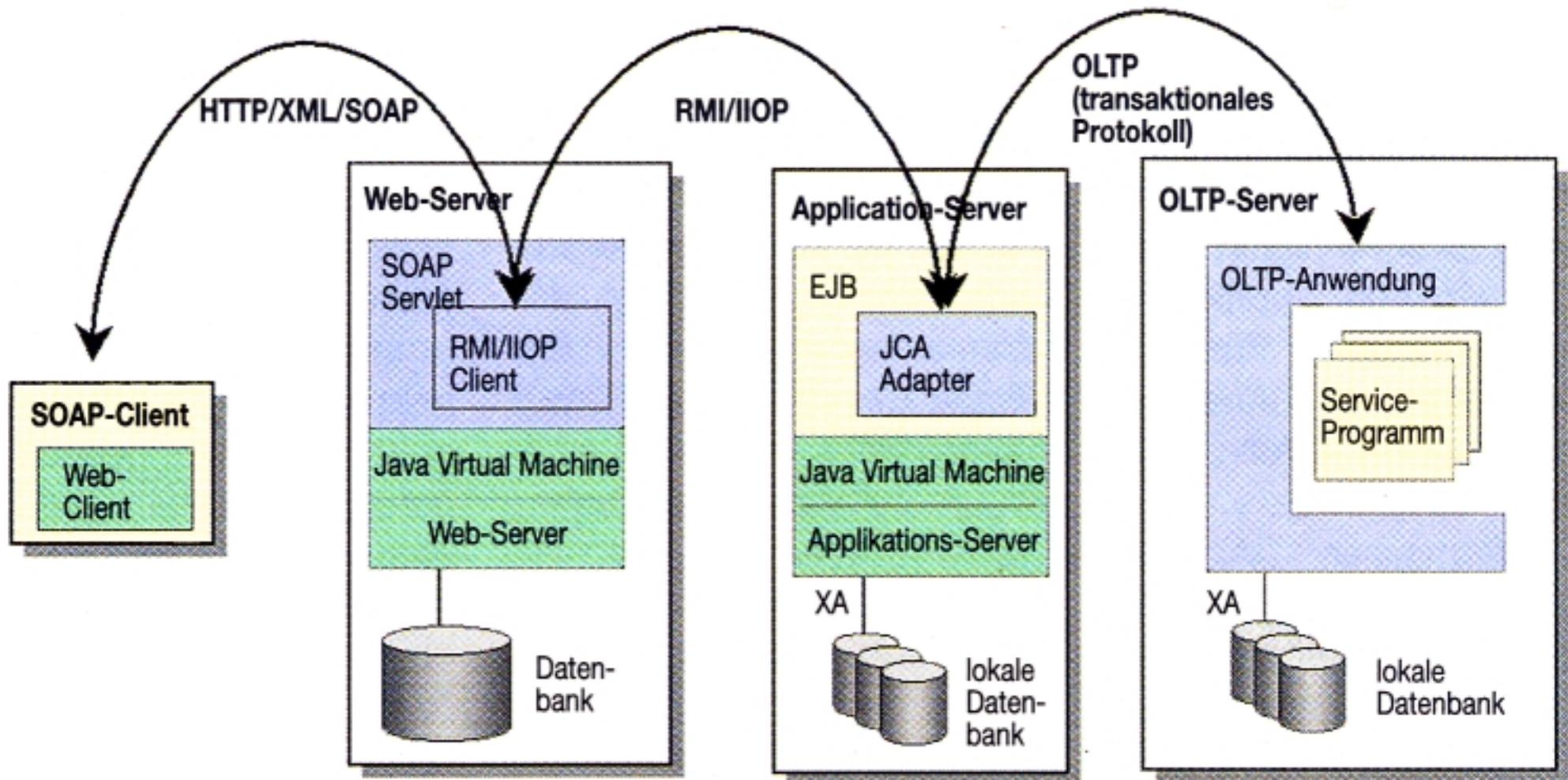


zSeries Großsystem- konfiguration

> 65 000 Plattenspeicher
(Devices)

Logische Plattenspeicher
(logical Volumes)

10 - 1000 TeraByte
Plattenspeicherplatz



meistens Windows

Unix, Linux, Windows

z/OS

Moderne Mainframe Konfiguration