



IBM Deutschland Entwicklung GmbH

# *4ever Young*

Vom Kleinsten zum Leistungsstärksten:  
Die technische Entwicklung des IBM Mainframes

Karl-Heinz Strassemeyer

Distinguished Engineer System Platform Strategy

07. April 1964

IBM kündigt die S/360 Rechnerfamilie an.

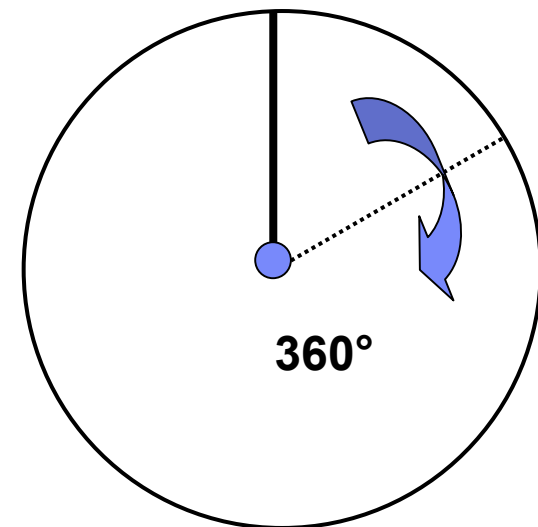
Chefarchitekten:

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

Entwicklungsleiter:

B.O. Evans

S 360



## Eine Plattform für alle Anforderungen

**Kommerzielle**

DV-Anlagen



**Wissenschaftliche**

Computer

**Anwendungen**

**Batch**



**Interaktive**

**Verarbeitung**

**Klein / langsam**



**Groß / schnell**

**Performance**

**Preisgünstig**



**Maximale Leistung**

**Wirtschaftlichkeit**

## ... und für die Zukunft

Nach 40 Jahren jung wie eh und je!

## Erstmals mit ...

- Microcode zur Design Skalierbarkeit
- „Machine-check Interrupt“ anstelle von „Clock Stop“ zur Verfügbarkeit

## Qualität einer Architektur (G.A. Blaauw)

- Architektur: Die Gesamtheit der Funktionen, die der Benutzer sieht
- Implementierung: Die logische Struktur (bildet die Architektur auf die physikalische Struktur ab)
- Realisierung: Die physikalische Struktur

### „ Eine gute Architektur ist konstant!“

- Orthogonal - „Unabhängige Funktionen sind unabhängig voneinander spezifiziert“  
z.B. Processor und Kanal
- Proper  
(Exakt)
  - „Unwesentliche Funktionen sind nicht enthalten“
  - „Es gibt keine miteinander konkurrierenden Spezifikationen für die gleiche Funktion“
  - „Implementationsabhängige Funktionen, Limitationen und Charakteristika sind an der Architekturschnittstelle nicht sichtbar“
- Generell
  - „Erweiterungsfähig“
  - „Komplett“

## Die Systemfamilien

1964	S/360 0.02 - 2.3 Mips	1 way	Reeller Adressraum 16MB (4 - 128K)
1972	S/370 0.06 - 2.4 Mips	1 - 4 way	Reeller Adressraum 16MB Viele virtuelle Adressräume 16MB
1981	370XA 1.1 - 7.2 Mips	1 - 6 way	Adressräume 2GB Kanal Subsystem 256 Kanäle (3GB/s)
1985	S/370 ESA 0,5 - 2 Mips 2.5 - 23 Mips	1 way 1 - 8 way	PR/SM LPAR Vektorrechnung
1990	S/390 ESA 6 Mips 13 - 45 Mips	1 - 2 1 - 8 way	Externer Timer Optisches Kanal Netzwerk (20GB/s)

## System 360 Model 20



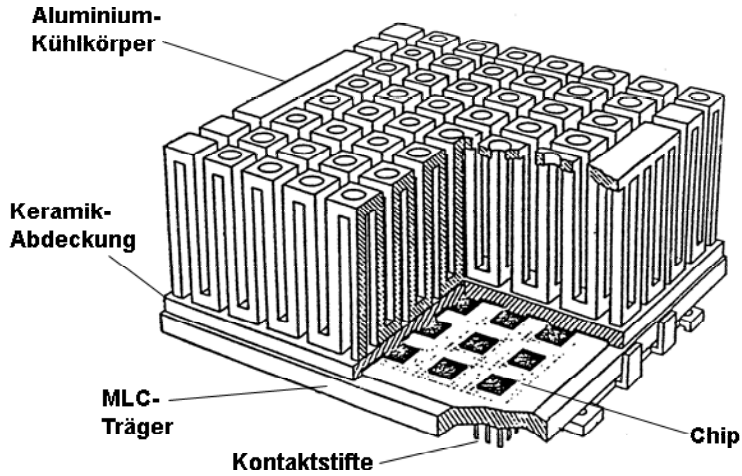


## System 370 Model 9370 - Familie

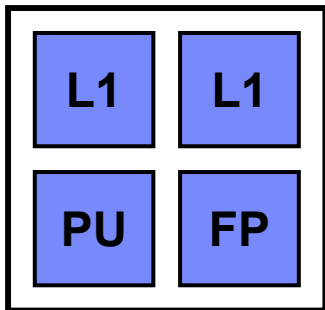


# Hauptinnovationen

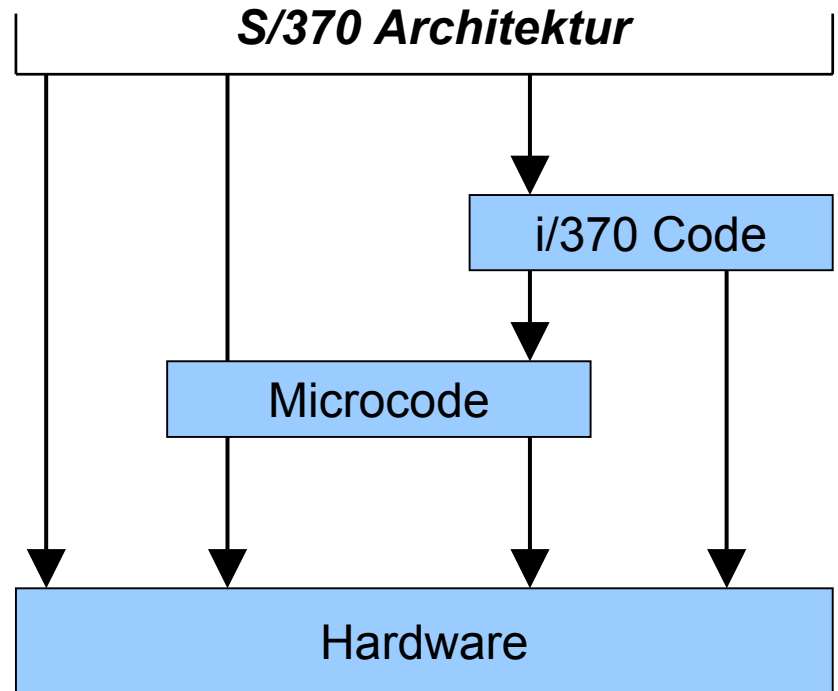
## Luftgekühltes TCM



## Capitol Chip Set



## Microcode Struktur

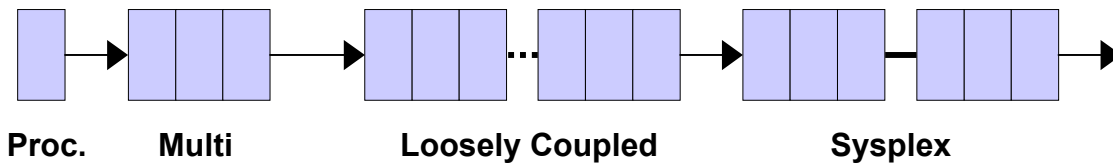




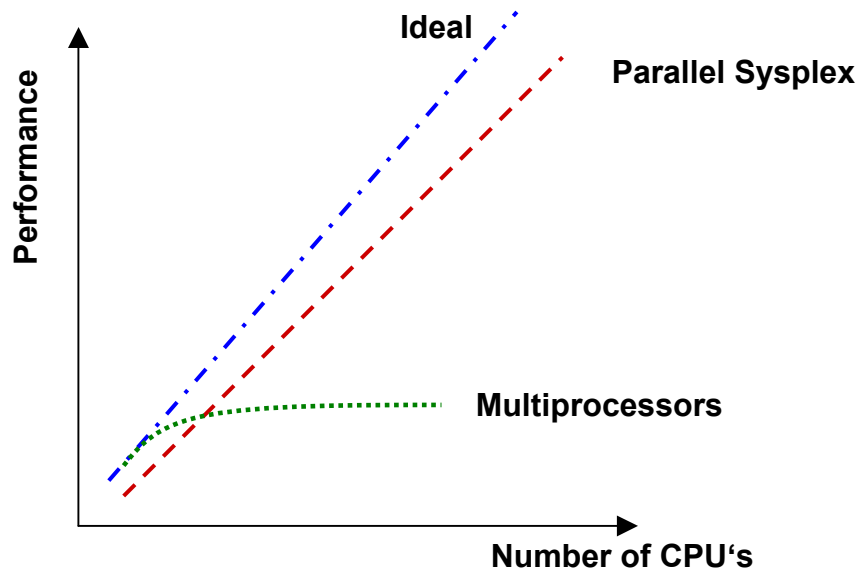
## System 390 Model 9221



# Vom Uniprocessor zum Parallel Sysplex



## S/390 Parallel Sysplex

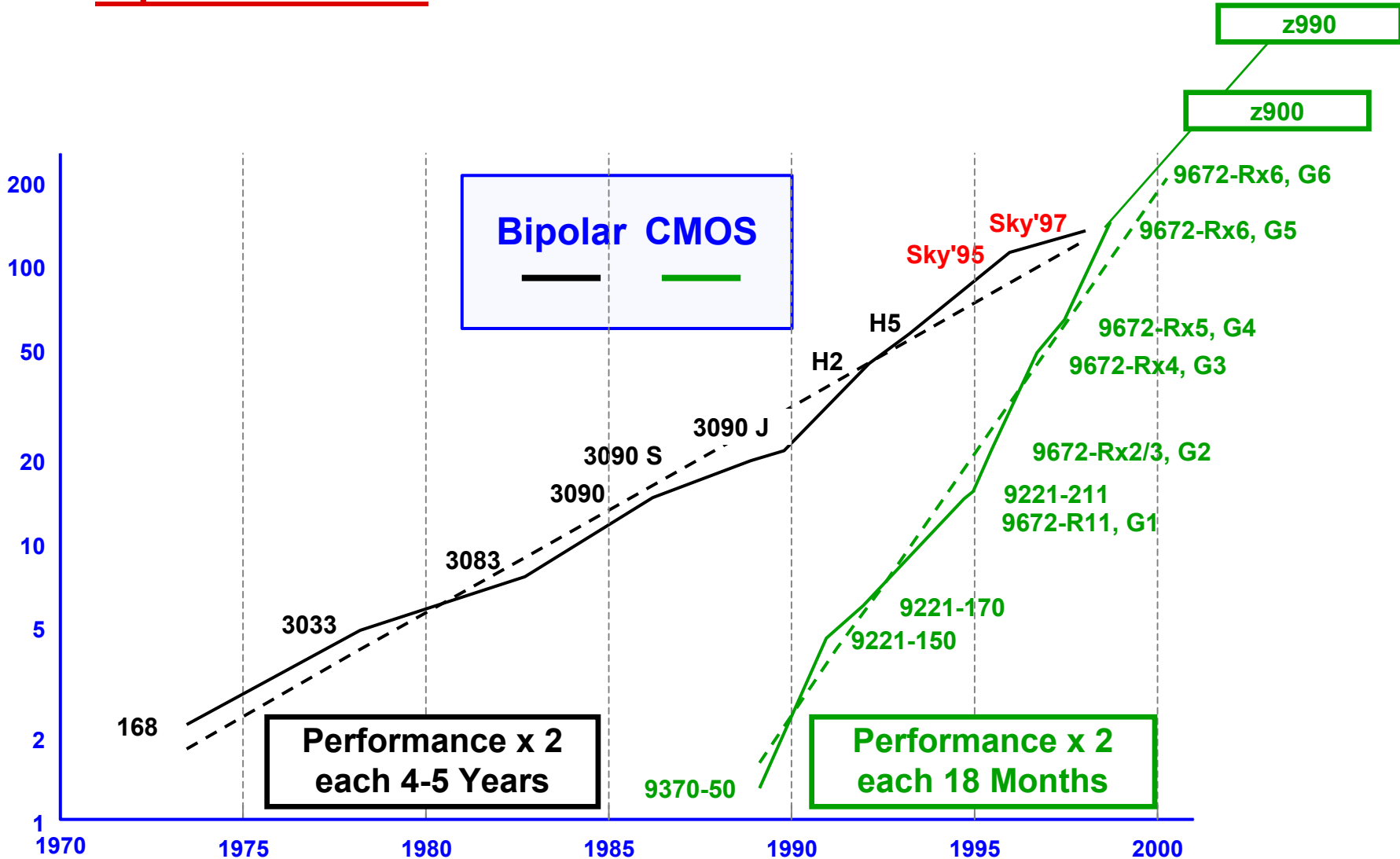


- Continuous Availability
- Flexible Growth
  - Granulat
- Scalable
  - Nearly Unlimited

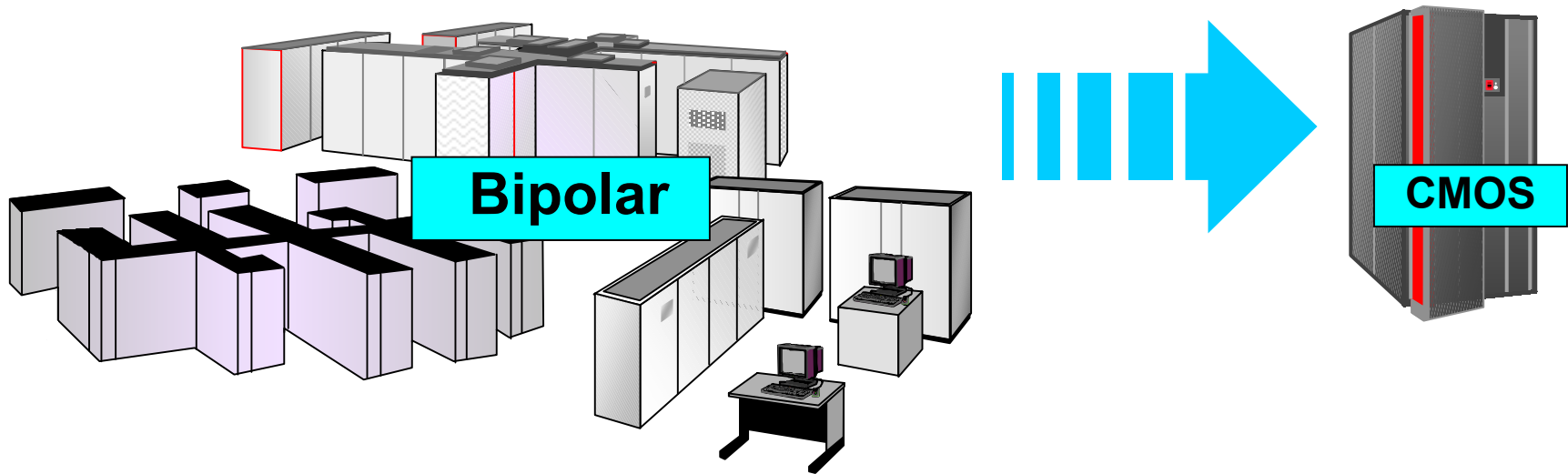
- Data Sharin
- Dynamic Workload Balancing
- Single System Image

- Unique Design of IBM Hardware and Software
- Base for Future Enhancements

# Bipolar to CMOS



## Bipolar to CMOS transition



**Maintenance:** up to 65% reduced

**Energy:** up to 97% reduced

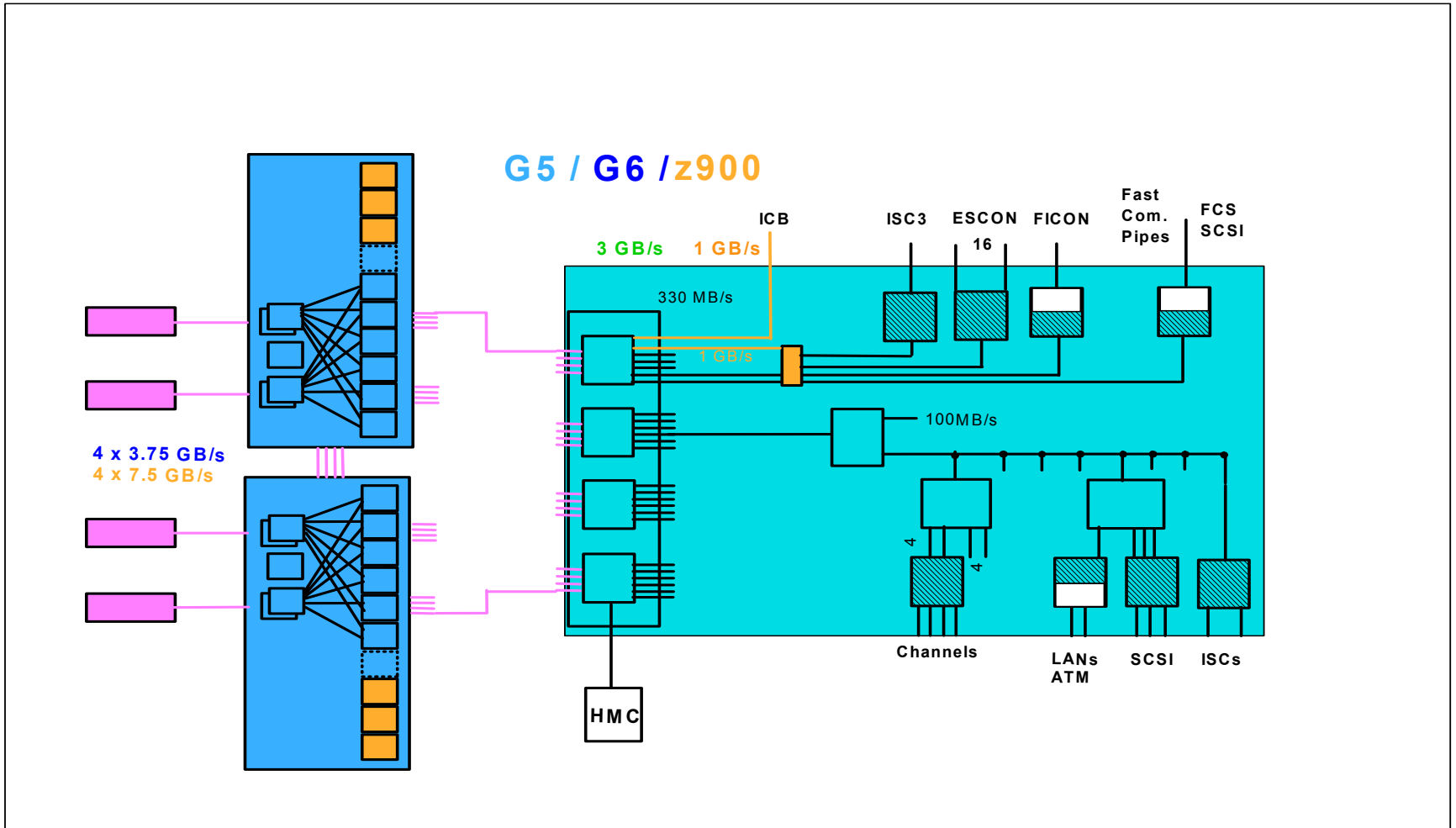
**Area:** up to 91% reduced

## S/390 Reliability – Availability - Serviceability

- ✓ **Guarantee Data Integrity**
  - 100% error detection
  - ECC for Memory Caches + Busses
  - Memory Key Protection
  
- ✓ **Provide Continuous Availability**
  - Hardware Redundancy
  - Parallel Sysplex
  - Concurrent Repair + Upgrade
  
- ✓ **Minimize Customer Impact**
  - Deferred Repair
  - Degraded Operation
  
- ✓ **Eliminate Customer Involvement**
  - Dynamic
    - Spare Processor Activation
    - Storage Reconfiguration
    - I/O Reconfiguration

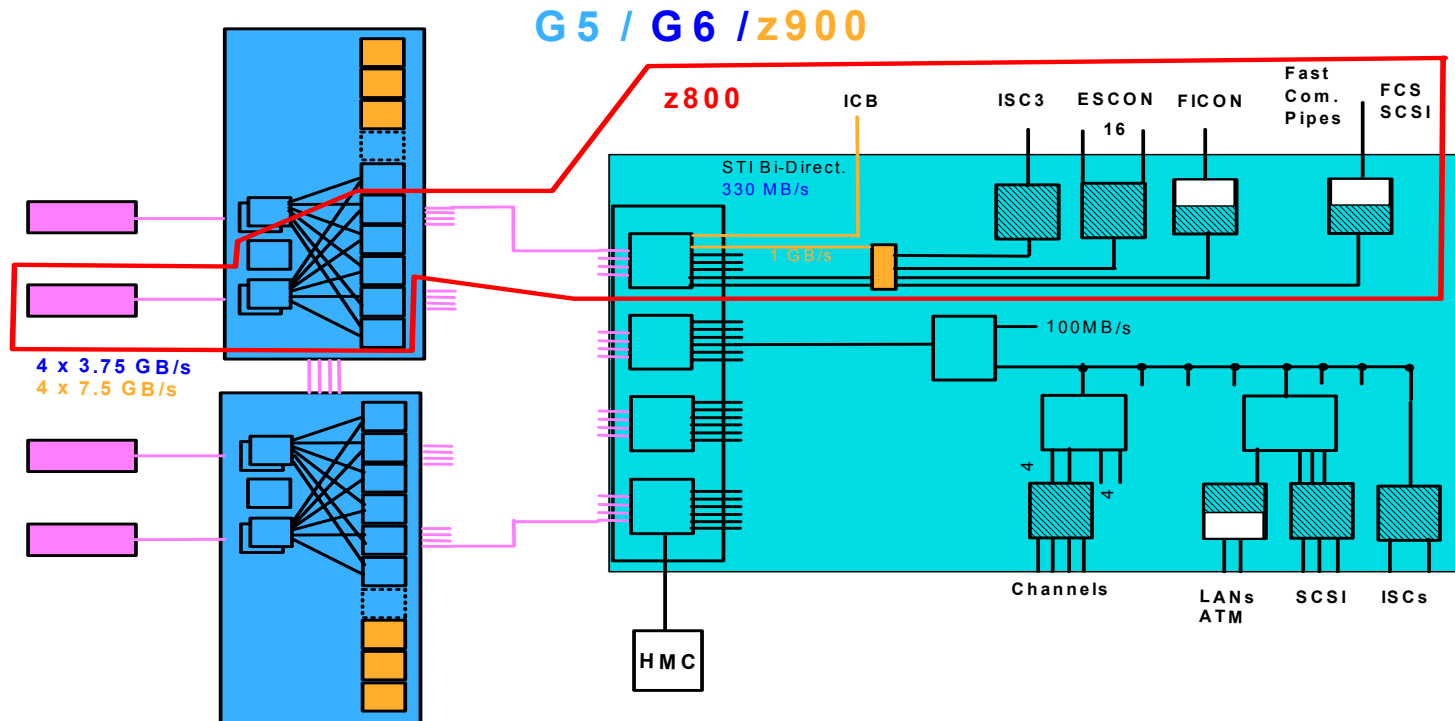
⇒ **Acknowledged Industry RAS Leadership**

# S/390 Platform Structure Evolution

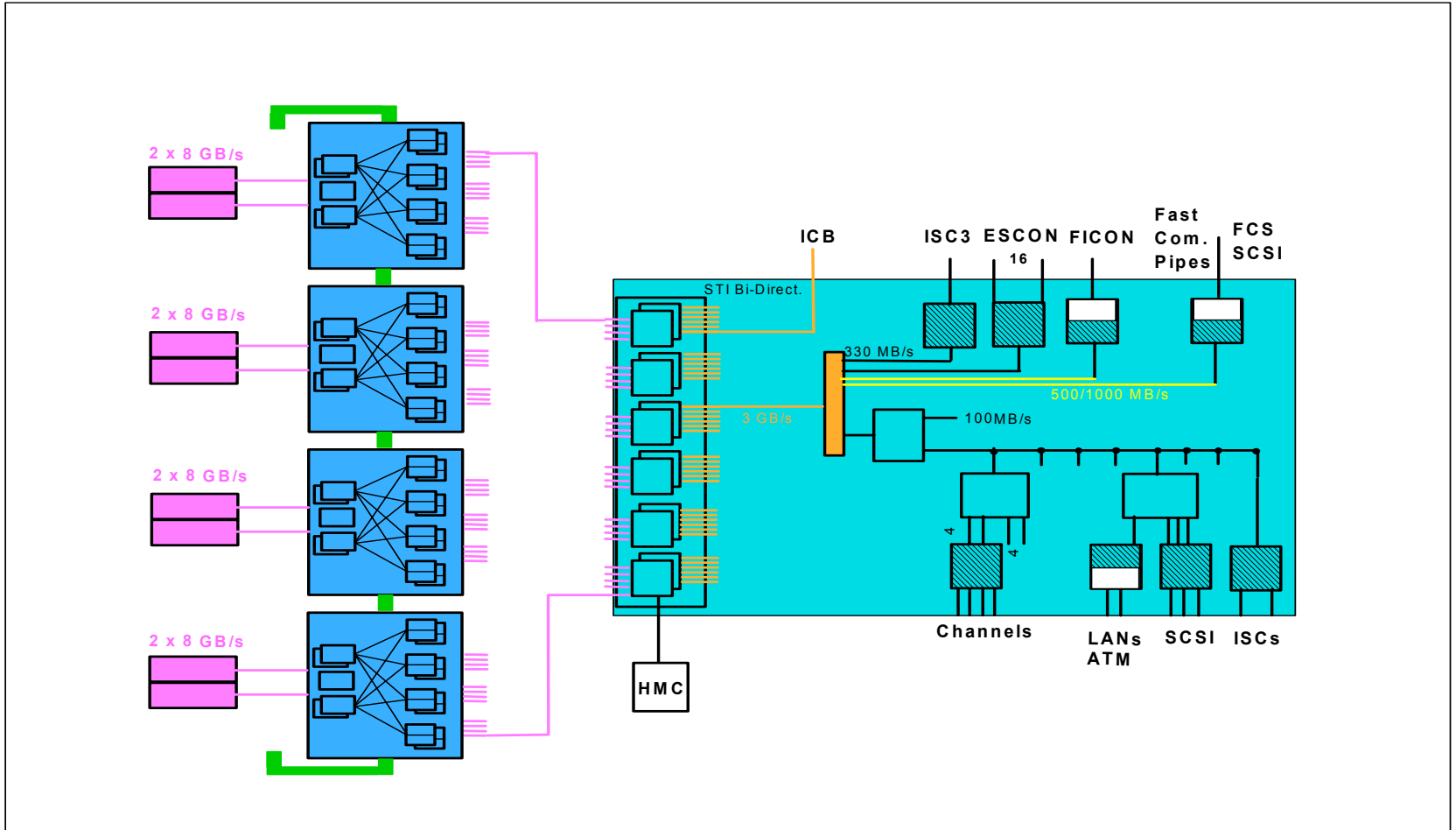




# Z800 as Subset of z900

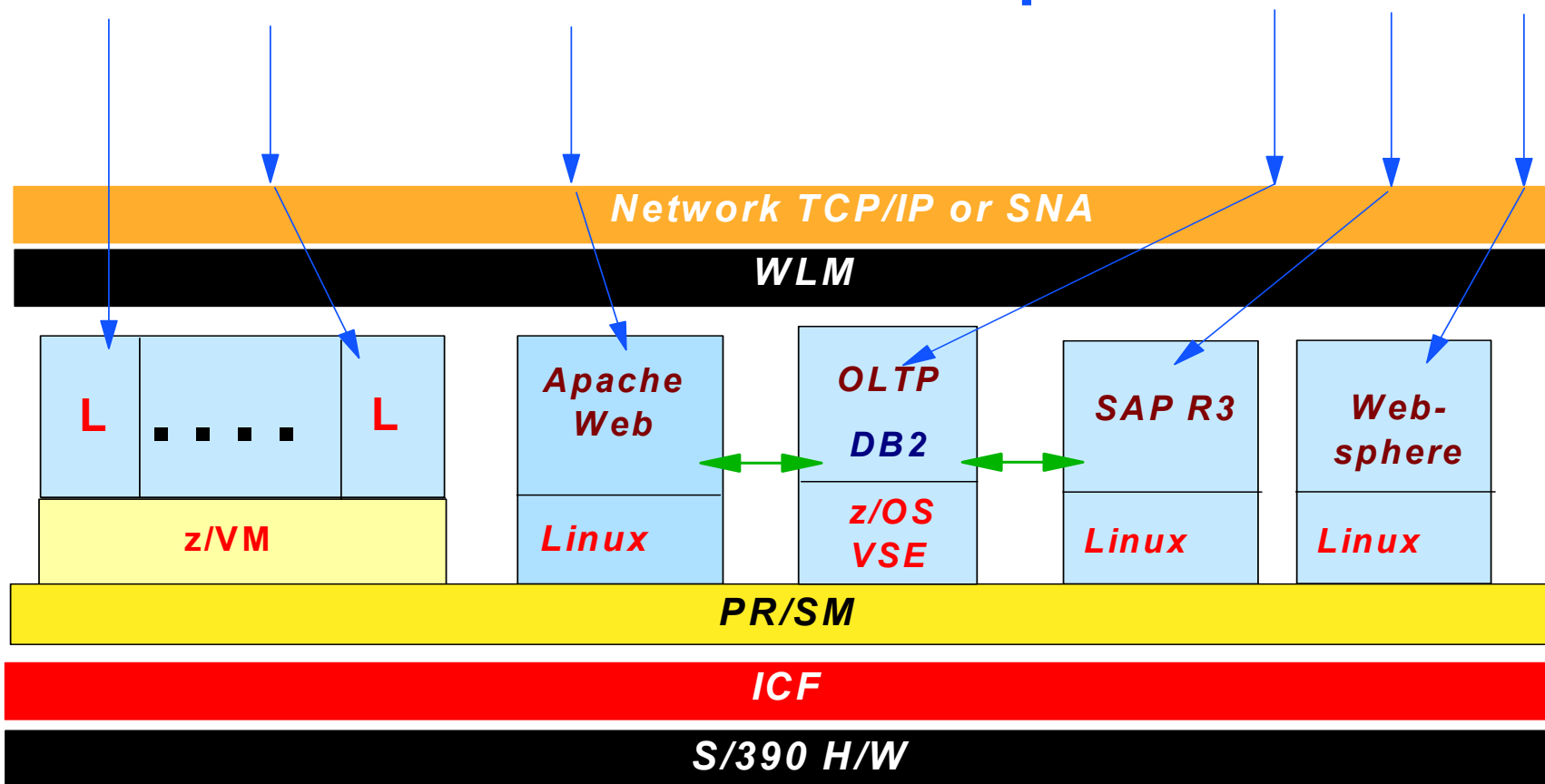


# Z990 Evolved from z900



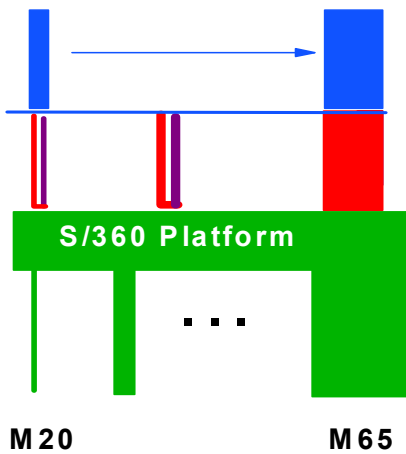
# Heterogeneous virtual system consolidation on zSeries platform

## Network Requests

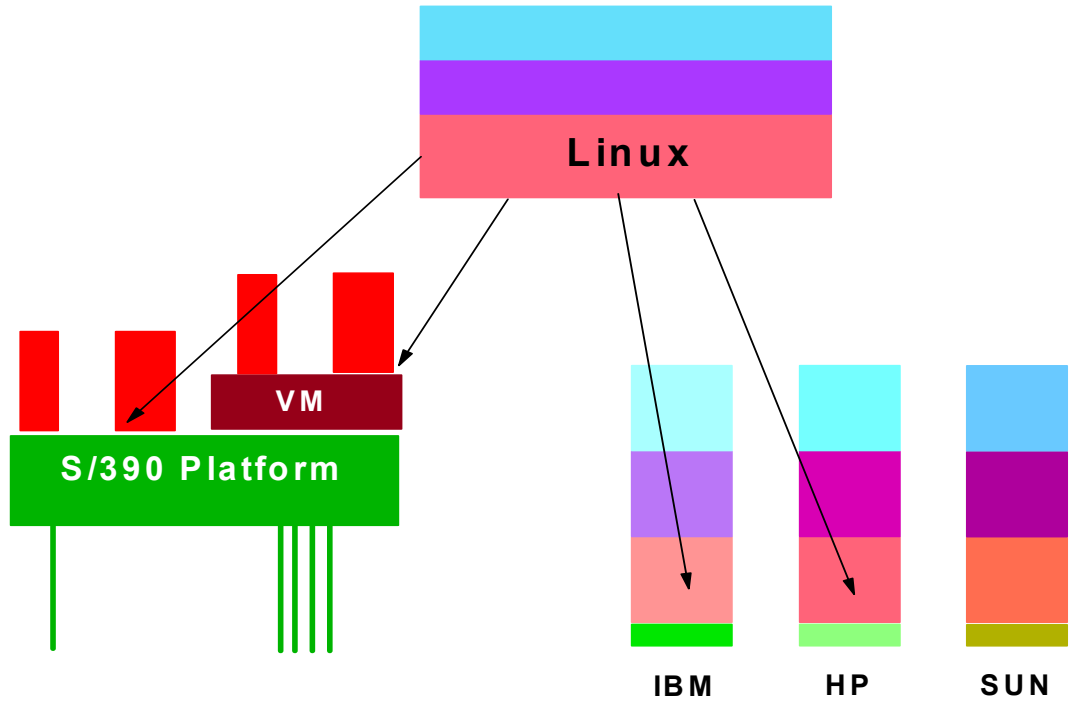


# 40 Jahre IT-Technologie

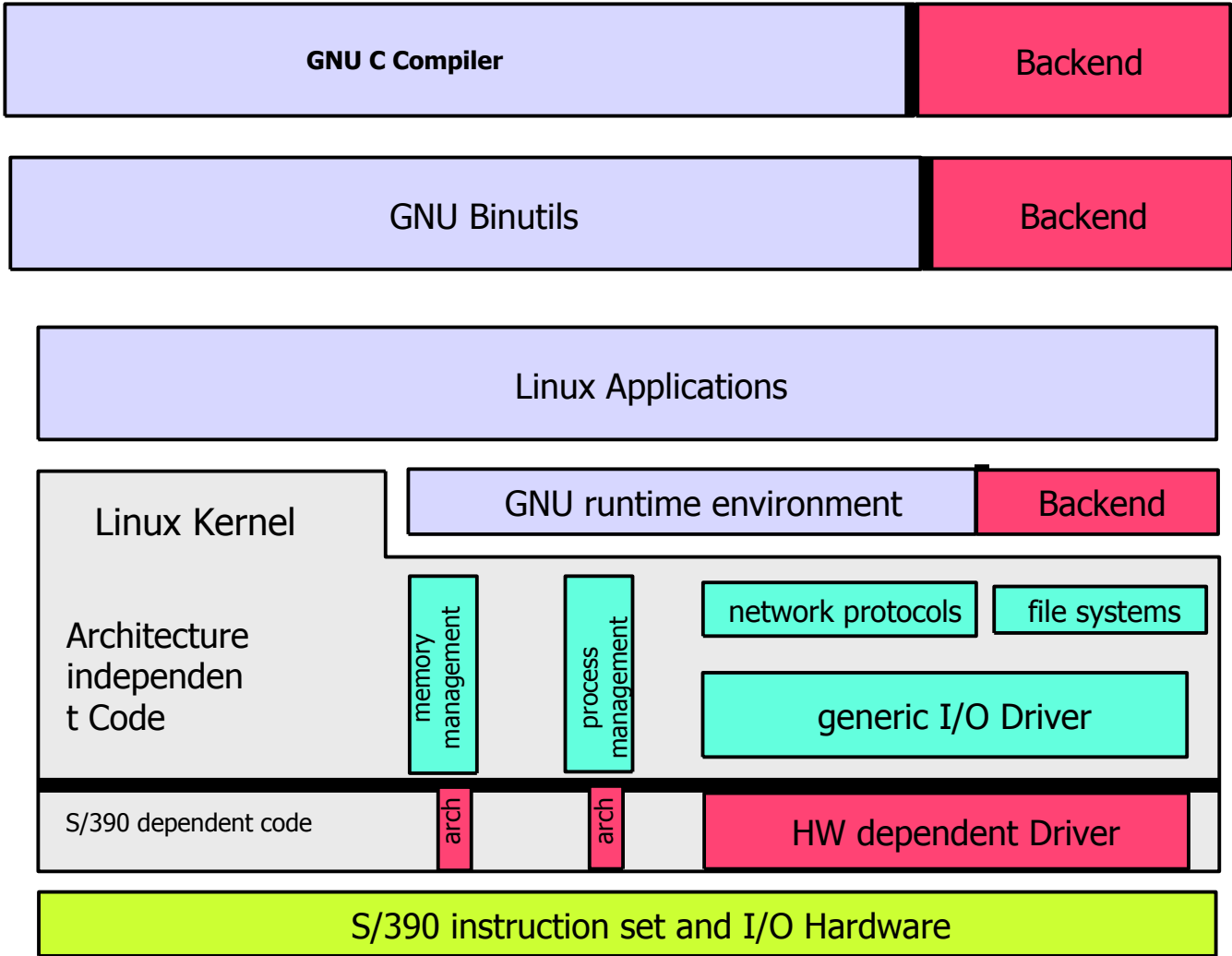
- Anwendungen
- Programm Entwicklung
- Operating System
- Hardware



S / 3 9 0 M a i n f r a m e s



Unix Towers



Hardware-abhängiger Code

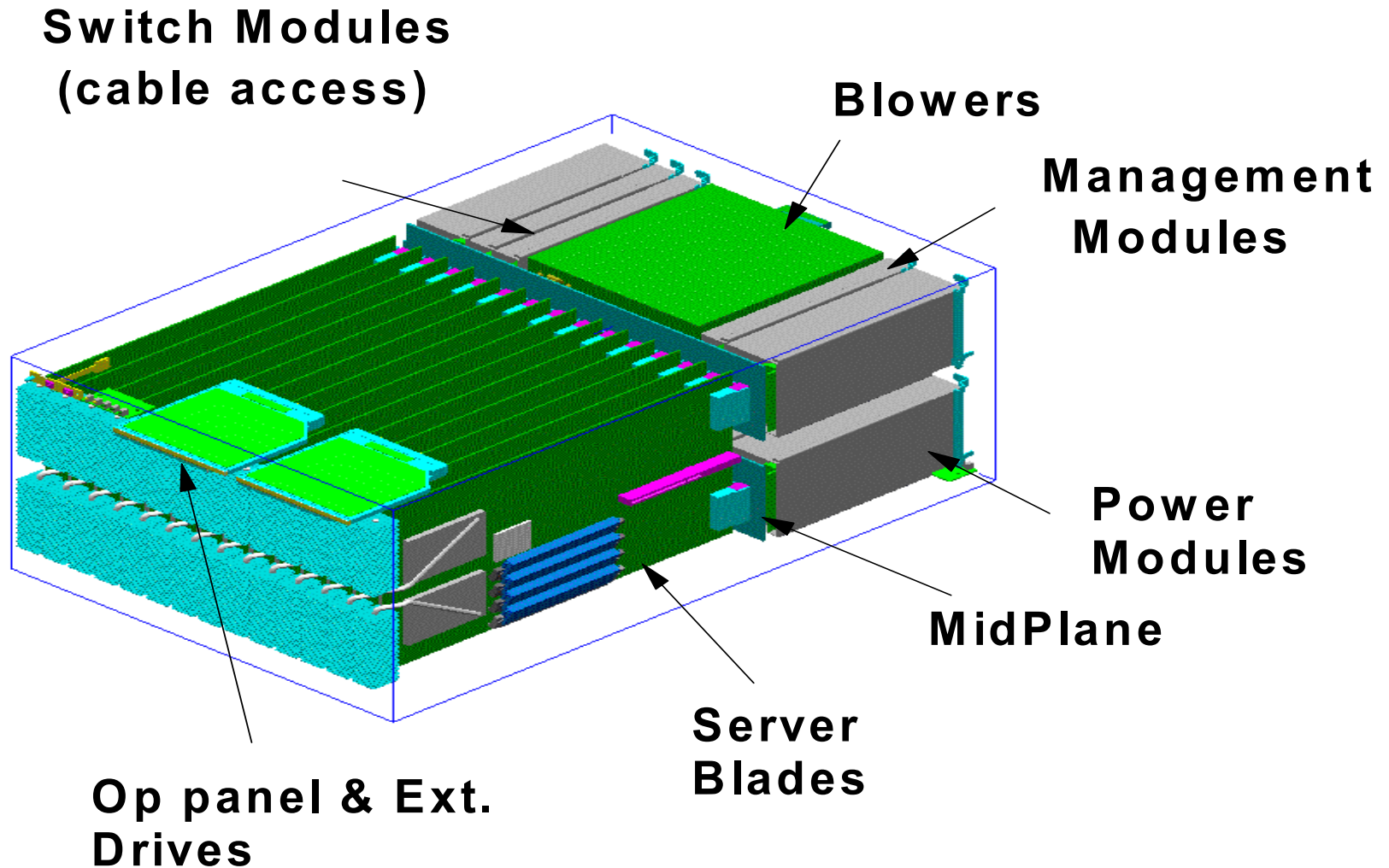
< 1%

< 1%

< 1%

< 3 % + 8 %

## Blade Server





Z990 = 1.000.000 x Model 20

