



# Wichtige Rechnerarchitekturen

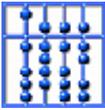
Teil 2  
IBM 360



## IBM 360

- Angekündigt im April 1964, weil alle Aspekte der maschinellen Datenverarbeitung (general purpose computer) zusammengefasst werden sollten: 360 Grad
- Daten:
  - 16 32-Bit-Register
  - 64-512 Kilobyte Hauptspeicher
  - ca. 1-5 MHz Taktrate
  - Adressraum 24 MB
- Erstmals wurden acht Bit zu einem Byte zusammengefasst (Geburtsstunde des Byte).
- Erste Computerfamilie mit einheitlicher Architektur und einheitlichem Befehlssatz (keine Notwendigkeit zur Neuimplementierung der Software bei Rechnerwechsel).
- Vielfältige und auch nebenläufige Ein- und Ausgabe wurde unterstützt  $\Rightarrow$  mehrere Benutzer konnten den Rechner gleichzeitig benutzen.
- Diese Architektur stellte einen Industriestandard dar (80-90% aller Hersteller folgten dessen Weiterentwicklung).
- 50.000 Entwickler waren an der Entwicklung beteiligt und das Projekt kostete mehr als doppelt so viel Geld wie das Manhattan Projekt (zur Entwicklung der Atombombe).
- Wirtschaftsmagazin Fortune: „IBM’s \$5.000.000.000 gamble“

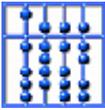




## Konkurrenzprodukte

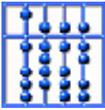
- Die Ankündigung des IBM 360 erfolgte, obwohl dieser nur auf dem Papier existierte.
- Grund: Die Firma Control Data Corporation hatte mit dem CDC 6600 (1963, 4MB Hauptspeicher, Taktrate 10 MHz) einen direkten Konkurrenten entwickelt (Teamgröße 34 Entwickler).
- Kunden vertrauten IBM und CDC erlitt gewaltige Einbußen.
- Eine Klage von CDC gegen IBM endete 1973 mit einem Vergleich (Abtretung einer Tochterfirma + 100 Millionen Dollar).





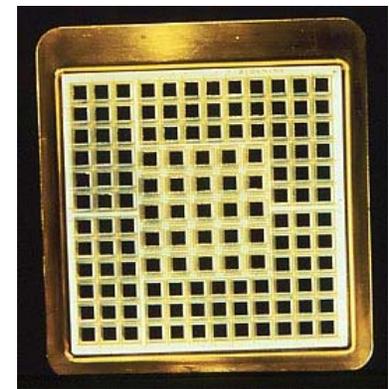
## Hauptinnovationen

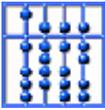
- Speicherverwaltung für (für damalige Verhältnisse) große Speicherkapazitäten:
  - Unterstützung von unterschiedlichen Geschwindigkeitshierarchien
  - Read-Only Speicher für Mikroprogramme
  - flexibler Speicherschutz
  - einfache Programmverlagerung im Speicher
  - Byte-adressierbarer Speicher
  - Einführung von Worten (32 Bit)
- Auf- und Abwärtskompatibilität der Maschinensprache über alle sechs Modelle hinweg:
  - Die einfacheren Modelle führten die komplexen Befehle durch Umsetzung in leichtere Befehle anstatt durch die Verwendung von Hardware aus.  
Beispiel: Anstelle von Hardware zur Berechnung von Multiplikationen wurden mittels Maschinenbefehlen wiederholte Additionen realisiert.
- Weitere Informationen unter:  
<http://www.research.ibm.com/journal/rd/441/amdahl.pdf>



## Technik

- In Ermangelung von ICs wurden die Transistoren zunächst nahe aneinander auf einer  $\frac{1}{2}$  Zoll<sup>2</sup>-Keramikmodul geklebt (Solid Logic Technology).
- Mit der Einführung des IBM 370 (1970 angekündigt) wurde die Maschine in IC-Technik realisiert. Eine weitere Innovation war die Einführung von virtuellen Speicher.
- Weiterentwicklung zu Multilayer Ceramic Packaging (Anfang 80er): anstelle einer zweidimensionalen Anordnung wurden die Transistoren dreidimensional zusammengestellt (IBM 3081 Prozessor), Technologische Meisterleistung (lange uneinholbar)





## Fortentwicklung der Geschichte von IBM

- Apple verkauft Ende der 70er Jahre den Apple II hunderttausendfach, obwohl IBM das FutureSystem bereits Mitte der 70er Jahre entwickelte, aber nicht vermarktete um den Großrechnermarkt zu schützen.  
Weiterer Grund: Angst die Existenz der Firma aufs Spiel zu setzen (wie bei IBM 360).
- Als Reaktion auf den Erfolg von Apple bringt IBM 1981 den ersten PC auf den Markt. Da die Bedeutung der PCs unterschätzt wird, werden der Prozessor (Intel) und das Betriebssystem (Microsoft) von Fremdfirmen eingekauft.
- Trotz schlechter Hardware und Software wird der PC ein Riesenerfolg. Wegen der Lizenzbedingungen verdienen jedoch Intel und Microsoft einen Großteil des Geldes und werden zu Monopolisten.