

## Kapitel 0: Einführung

### Teil 1: Organisatorisches



- Prof. Dr.-Ing. Stefan Kowalewski
  - 1990 Diplom Elektrotechnik, Universität Karlsruhe
  - 1995 Promotion, Fachbereich Chemietechnik, Universität Dortmund
  - 2000 – 2003 Robert Bosch GmbH,
    - Forschung und Vorauentwicklung,
    - Software-Technologie, Frankfurt am Main
  - 2003 Habilitation in Automatisierungs- und Sicherheitstechnik, Universität Dortmund
  - Seit 11/2003 Lehrstuhl Informatik 11, RWTH Aachen



**Alexander Kruschewsky, M.Sc.**  
(Raum 2320)  
Sprechstunde nach Vereinbarung



**Robin Mroß, M.Sc.**  
(Raum 2307)  
Sprechstunde nach Vereinbarung



- erreichbar per Mail an [TI@embedded.rwth-aachen.de](mailto:TI@embedded.rwth-aachen.de)
- Fragen bitte **zunächst im Forum** stellen (Moodle)
- Während der Vorlesung: F&A-Sektion (Zoom)

# Sind Sie in der richtigen Vorlesung?

---

- **Studiengänge:**
  - **Bachelor (B.Sc.) Informatik**
  - Bachelor (B.Sc.) Mathematik, Anwendungsfach Informatik
  - Lehramtsstudiengang Informatik
  - Bachelor (B.Sc.) / Magister (M.A.) Technik-Kommunikation
  - Master (M.Sc.) Automatisierungstechnik
  - Master (M.Sc.) Verfahrenstechnik
  - Master (M.Sc.) Computational Engineering Science
- **Sprache:** Deutsch

# Wie und wo kann ich an Vorlesung & Übung teilnehmen?

---

- **Bei RWTH Online zur Vorlesung anmelden!**

- Nur so Zugang zu Moodle

- **Moodle-Lernraum:** <https://moodle.rwth-aachen.de/>

- Zoom-Link
- Ankündigungen
- Folien
- Videos der Vorlesungen
- Übungsblätter, Lösungsvideos
- eTests
- Termine / Links
- Forum

- **Webseite der Veranstaltung:**

[https://embedded.rwth-aachen.de/doku.php?id=lehre:wise2223:technische\\_informatik](https://embedded.rwth-aachen.de/doku.php?id=lehre:wise2223:technische_informatik)

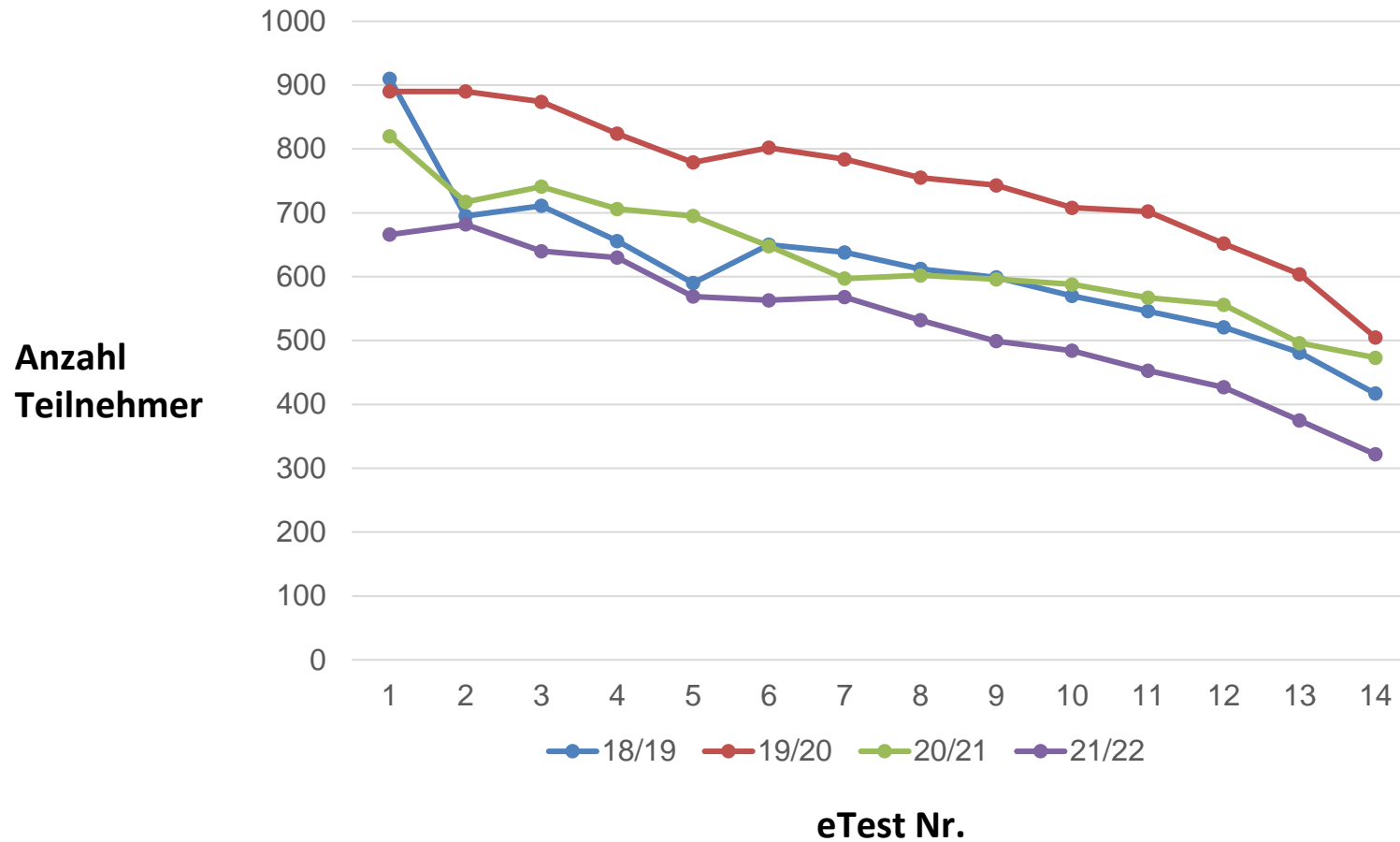
- **Vorlesung / Übung (vorläufig):**
  - **Dienstags, 10:30 – 12:00 Uhr: H02 (C.A.R.L.) / Zoom (hybrid)**
    - üblicherweise Vorlesung
  - **Dienstags, 14:30 – 16:00 Uhr: H02 (C.A.R.L.) / Zoom (hybrid)**
    - üblicherweise Globalübung
  - **Mittwochs, 10:30 – 12:00 Uhr: Großer Hörsaal (AM)/ Zoom (hybrid)**
    - üblicherweise Vorlesung
- Verteilung für die nächsten zwei Wochen im Moodle

- In den Übungen können Sie den Stoff aus der Vorlesung in Aufgaben anwenden.
- Eine Woche vor einem Übungstermin wird ein **Übungsblatt** im Moodle zur Verfügung gestellt.
- Am Übungstermin werden Lösungen vorgestellt.
- Bearbeitung **freiwillig** aber stark empfohlen
  - Übungsaufgaben bereiten auf Klausur vor.
- Keine Kleingruppenübungen
- Keine Klausurzulassung

- freiwillige Teilnahme
- im Moodle eine Woche vor der Übung veröffentlicht
- Rechenaufgaben und Multiple-Choice
- automatisch generierte Aufgaben
- automatische Korrektur
- Bonuspunkte für die Klausur ( bis zu 10 % )
- Anleitung im Moodle

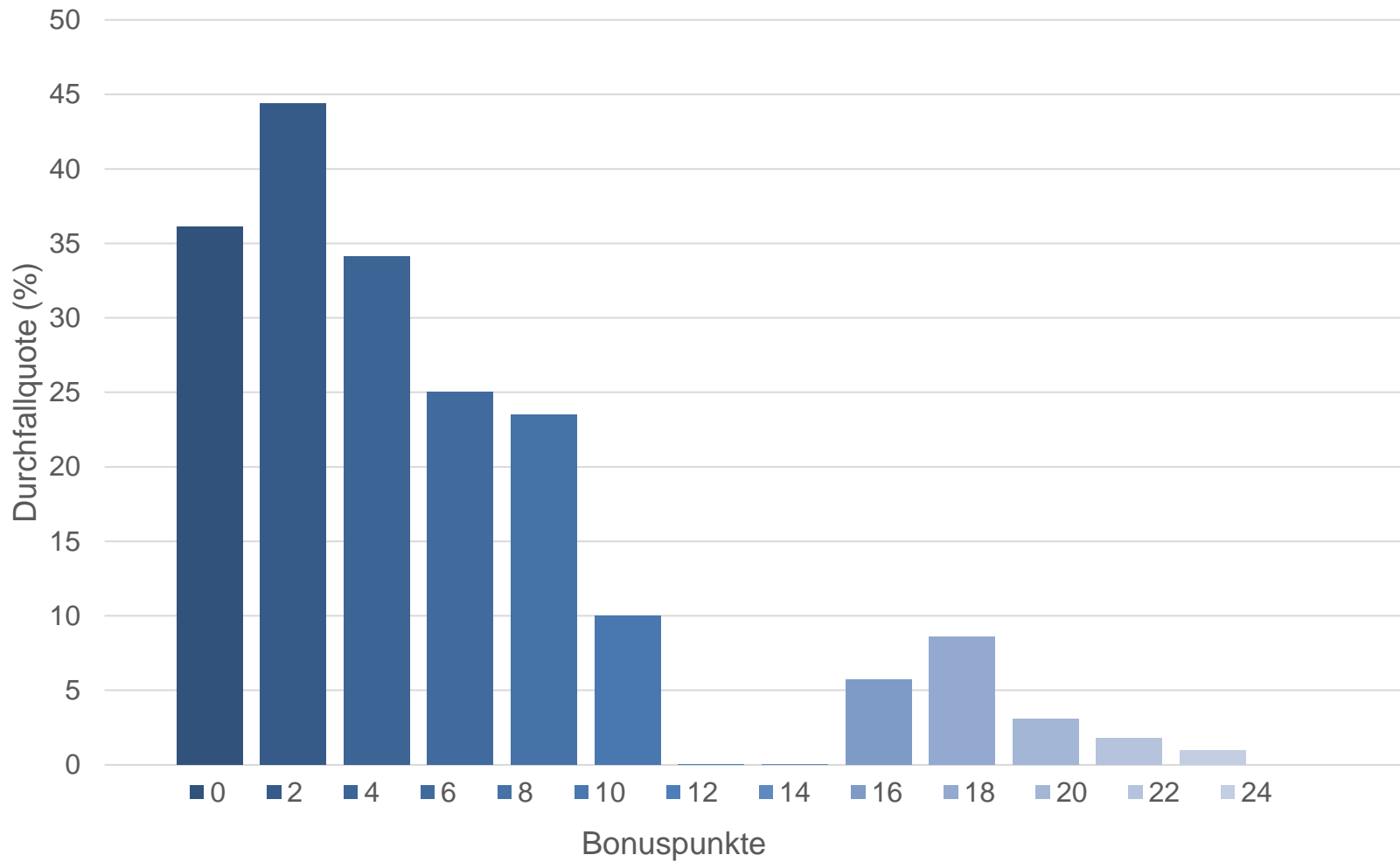


# Warum sollten Sie die eTests machen? (1)



# Warum sollten Sie die eTests machen? (2)

## Klausurergebnisse WS 21/22



- **Klausurtermine**

- 1. Termin, 16.02.2023, 12:30 – 17:30 Uhr
- 2. Termin, 21.03.2023, 09:00 – 11:00 Uhr (Wdhl.)

- **Anmeldung B.Sc. Informatik**

- Über RWTH Online
- Zeitraum: **15.11.2022 – 15.01.2023**
- Weitere Details im Moodle

- **Anmeldung andere Studiengänge:**

- Anmeldeverfahren und –Zeiten sind studiengangabhängig
- Bitte **rechtzeitig** in der Studienordnung nachlesen
- ZPA/Studienberater fragen

# Warum gibt es zwei Klausurtermine?

- ▶ Der zweite Termin ist eigentlich für eine eventuell notwendige **Wiederholung** vorgesehen.
  - Im Sommersemester gibt es keine TI-Klausur!
- ▶ Falls Sie die Klausur am ersten Termin nicht bestehen, wegen Krankheit nicht mitschreiben oder fristgerecht abmelden, können/sollten Sie sich zum zweiten Termin anmelden.
  - Das geschieht nicht automatisch!
- ▶ Es ist grundsätzlich auch möglich, sich nur zum zweiten Termin anzumelden.
  - Sollte man nur mit gutem Grund machen.
  - Wiederholung dann erst wieder 2023 möglich!
- ▶ Nach bestandener Klausur ist keine Wiederholung (z.B. zur Notenverbesserung) möglich.

---

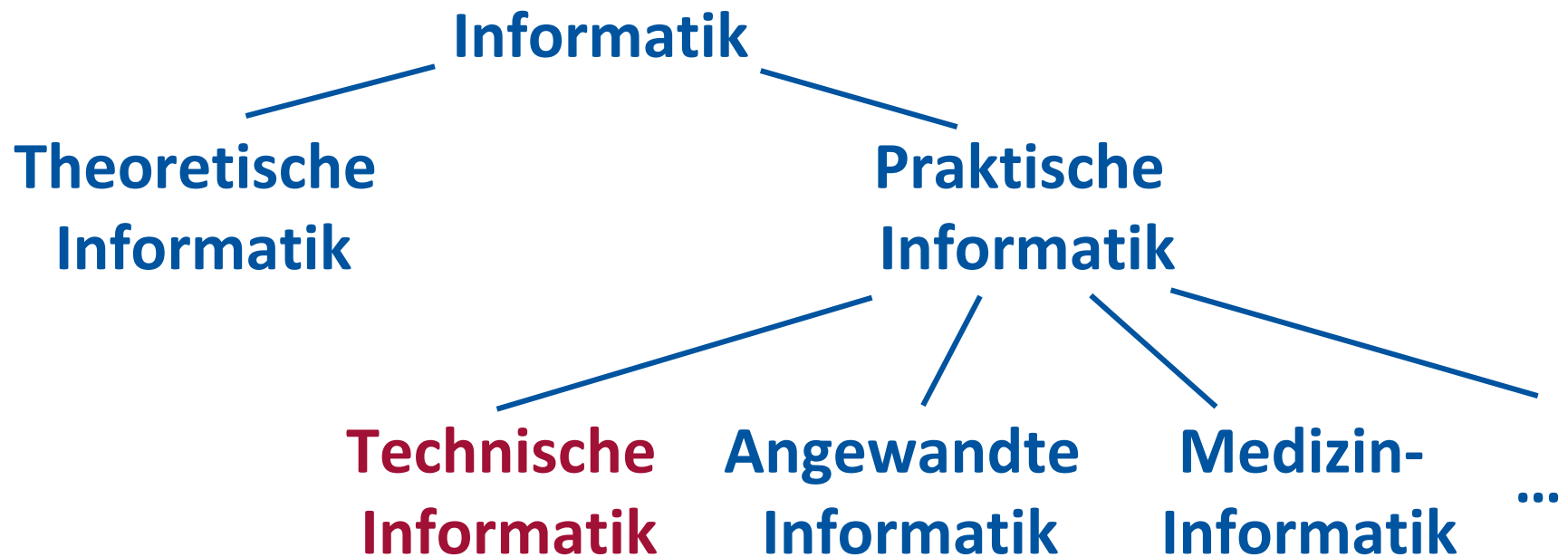
# Haben Sie Fragen zur Organisation?

## Teil 2: Was ist Technische Informatik?

# Was ist Informatik?

- Definition der Gesellschaft für Informatik (GI):

***Informatik ist die Wissenschaft von der systematischen und automatischen Verarbeitung von Informationen***



- Technische Informatik ist ein Hauptgebiet der Informatik, das sich mit Architektur, Entwurf, Realisierung, Bewertung und Betrieb von **Rechner-, Kommunikations- und eingebetteten Systemen** auf der Ebene der **Hardware** als auch der **systemnahen Software** beschäftigt. (Wikipedia)
- Teilgebiete:
  - **Elektrotechnische und schaltungstechnische Grundlagen**
  - **Mathematische Grundlagen der Datenverarbeitung und Schaltungstechnik**
  - **Rechnerstrukturen und -architekturen**
  - Dienstprogramme (Betriebssysteme, Linker, Lader, etc.)
  - Netzwerke, Verteilte Systeme



- In der Vorlesung TI:  
Elementare Kenntnisse über physikalische Prinzipien,  
die der Funktionsweise von elektronischen Rechnern  
zugrunde liegen.
- Teilgebiete:
  - Physik-Grundwissen
  - Halbleiter-Bauelemente
  - Speichertechnologien
  - Programmierbare Logik
  - Hardwareentwurf
  - Analoge Schaltungen
  - Mikrocontroller

- Empfehlungen allgemein:
  - **Oberschelp und Vossen: Rechneraufbau und Rechnerstrukturen.** de Gruyter-Oldenbourg, 10. Auflage, 2006
  - **Becker, Molitor: Technische Informatik.** de Gruyter-Oldenbourg, 1. Auflage, 2008
- Elektrotechnische Grundlagen:
  - **R. Paul: Elektrotechnik und Elektronik für Informatiker. Bd. I.** Teubner, 2. Auflage, Stuttgart 1999
  - **Schiffmann Schmitz: Technische Informatik, Band I: Grundlagen der digitalen Elektronik.** Springer, 5. Auflage, 2004
  - **Schiffmann Schmitz: Technische Informatik, Band II: Grundlagen der Computertechnik.** Springer, 5. Auflage, 2005
- Für die Klausur ist nur der Stoff aus Vorlesung und Übung relevant.

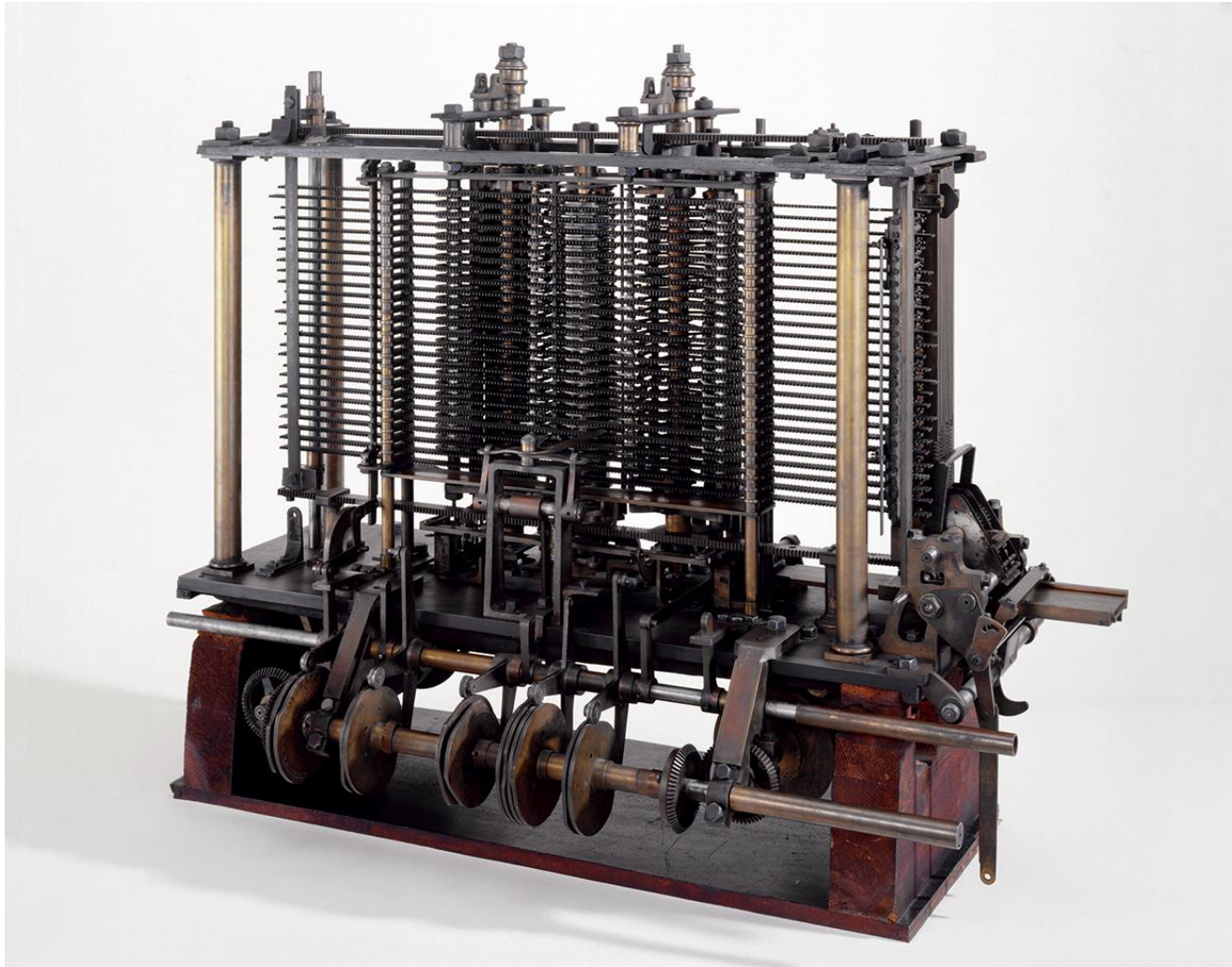
## Teil 3: Eine kurze Geschichte der Computertechnik

# Die Geschichte der Computer

Year	Name	Made By	Comments	Year	Name	Made By	Comments
1834	Analytical Engine	Babbage	First attempt to build a digital computer	1964	360	IBM	First product line designed as a family
1936	Z1	Zuse	First working relay calculating machine	1964	6600	CDC	First scientific supercomputer
1943	COLOSSUS	British gov't	First electronic computer	1965	PDP-8	DEC	First mass-market minicomputer (50,000 sold)
1944	Mark I	Aiken	First American general-purpose computer	1970	PDP-11	DEC	Dominated minicomputers in the 1970s
1946	ENIAC I	Eckert/ Mauchley	Modern computer history starts here	1974	8080	Intel	First general-purpose 8-bit computer on a chip
1949	EDSAC	Wilkes	First stored-program computer	1974	CRAY-1	Cray	First vector supercomputer
1951	Whirlwind I	M.I.T	First real-time computer	1978	VAX	DEC	First 32-bit superminicomputer
1952	IAS	Von Neumann	Most current machines use this design	1981	IBM PC	IBM	Started the modern personal computer era
1960	PDP-1	DEC	First minicomputer (50 sold)	1985	MIPS	MIPS	First commercial RISC machine
1961	1401	IBM	Enormously popular small business machine	1987	SPARC	Sun	First SPARC-based RISC workstation
1962	7094	IBM	Dominated scientific computing in the early 1960s	1990	RS6000	IBM	First superscalar machine
1963	B5000	Burroughs	First machine designed for a high-level language				

© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen

# Analytical Engine (19. Jh.)



© Von Science Museum London / Science and Society Picture Library – Babbage's Analytical Engine, 1834-1871. Uploaded by Mrjohncummings, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28024313>

# Lochkarten



© Stefan Kowalewski



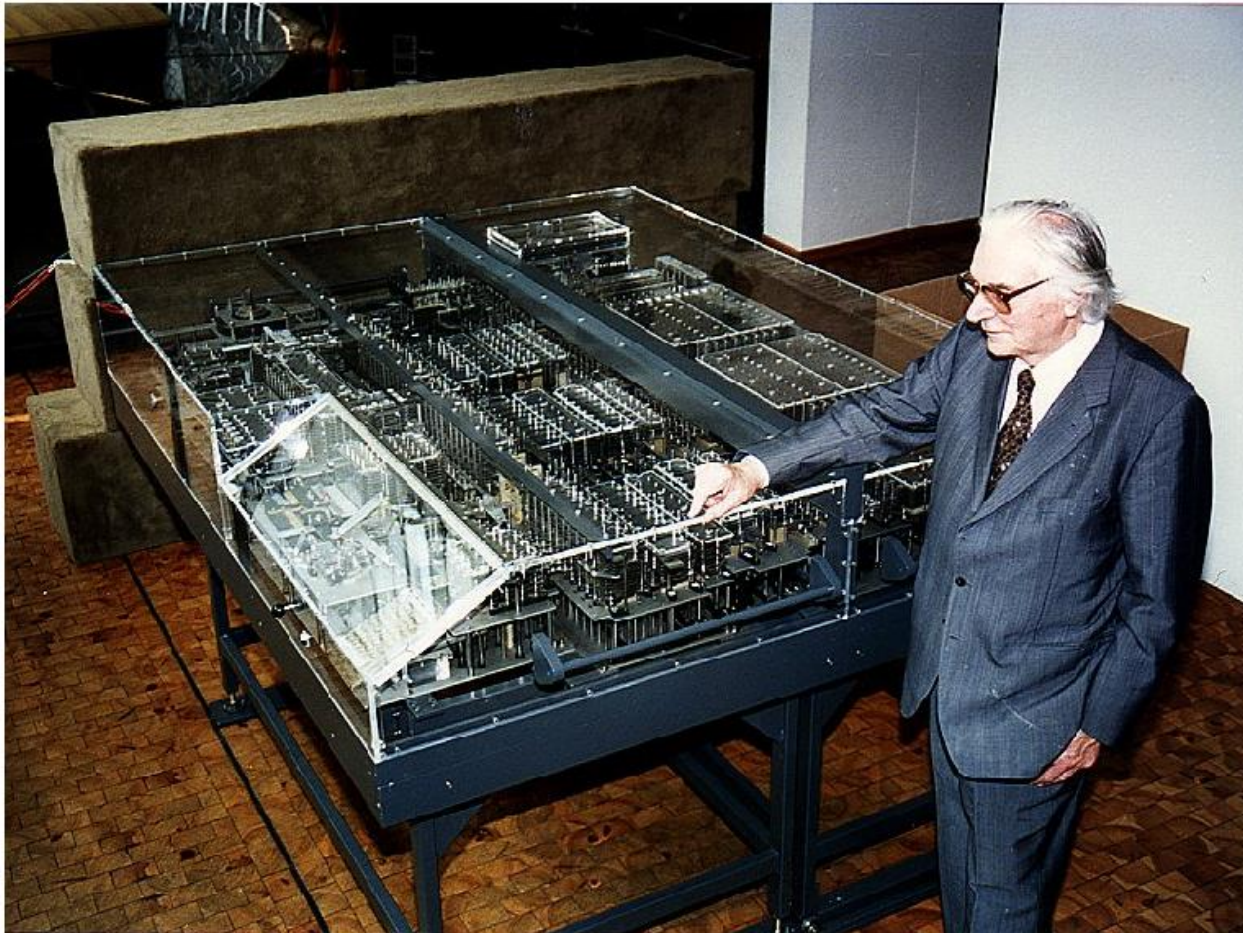
# Charles Babbage

---



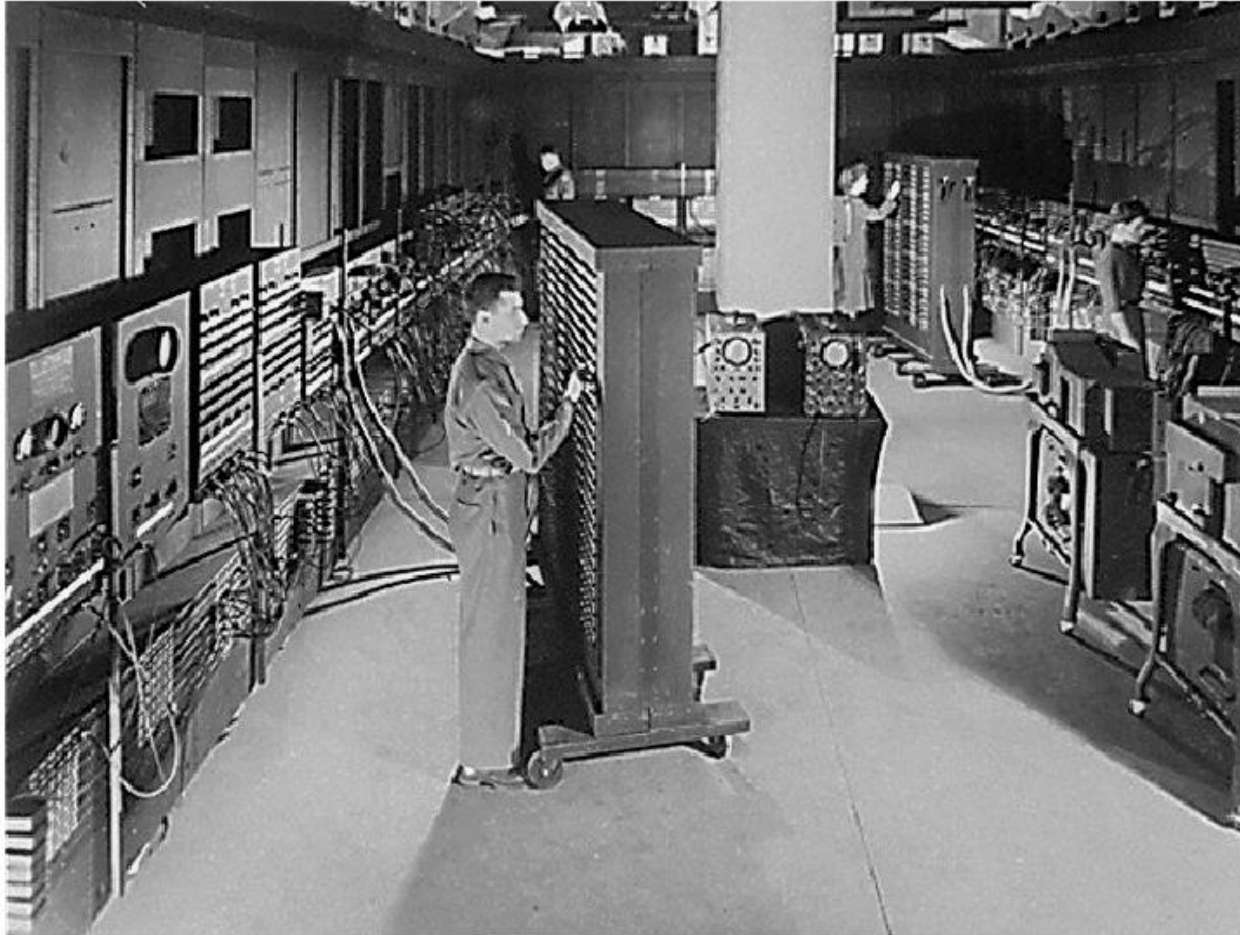
© Stefan Kowalewski

# Konrad Zuse mit Z1 (Orig. 1936)



© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen

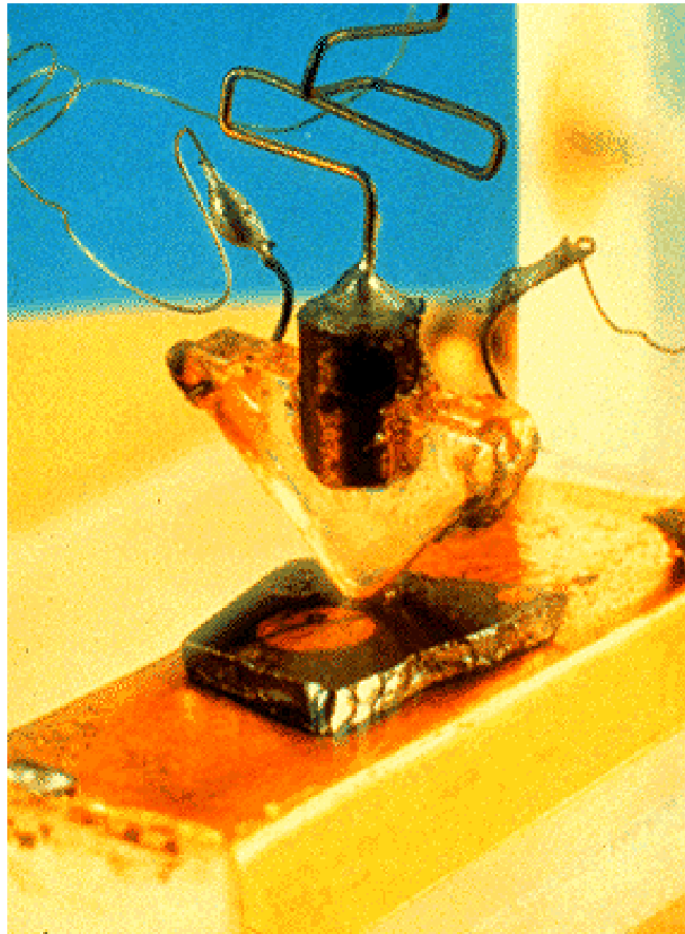




© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen

# Der erste Transistor (1947)

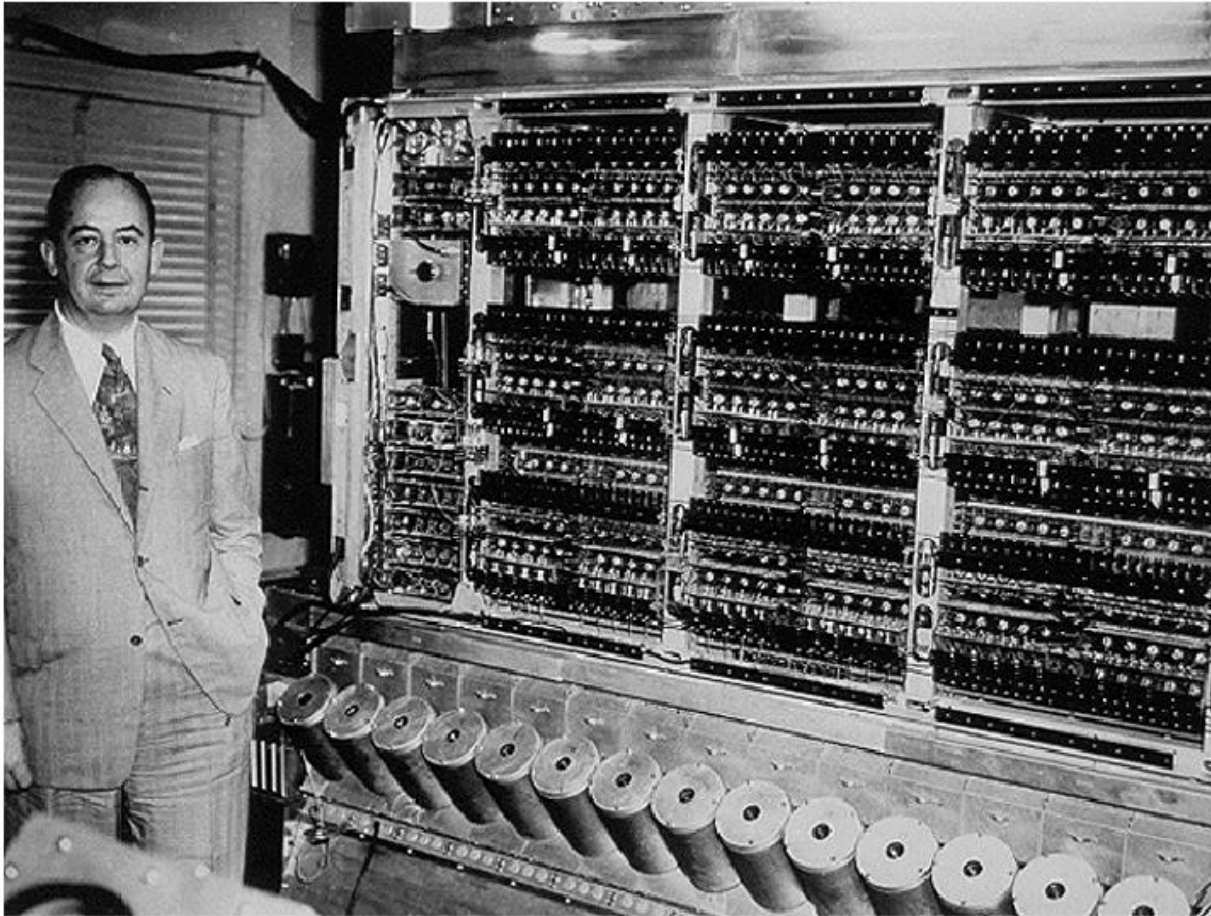
---



© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen

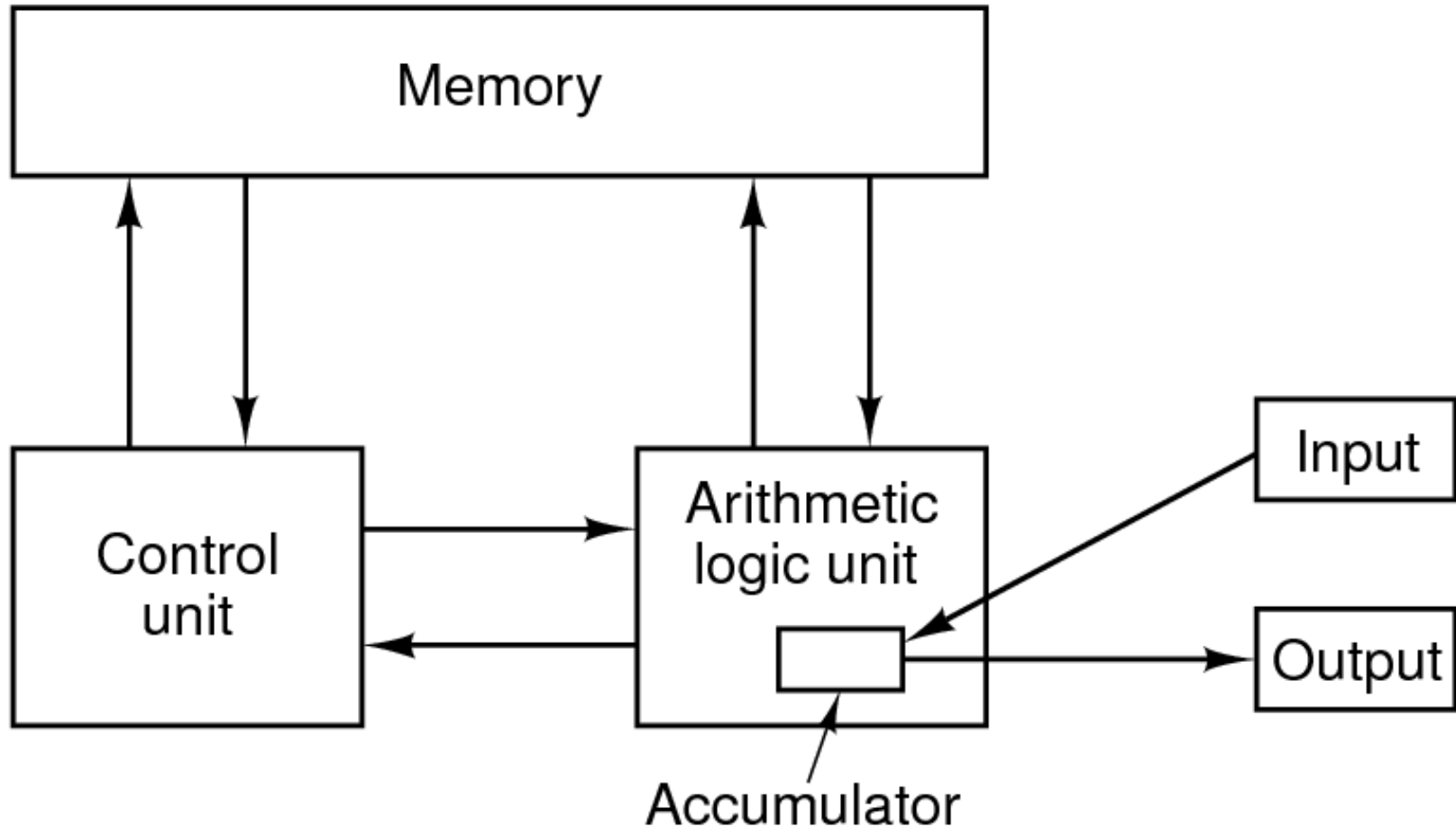
# John von Neumann

---



© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen

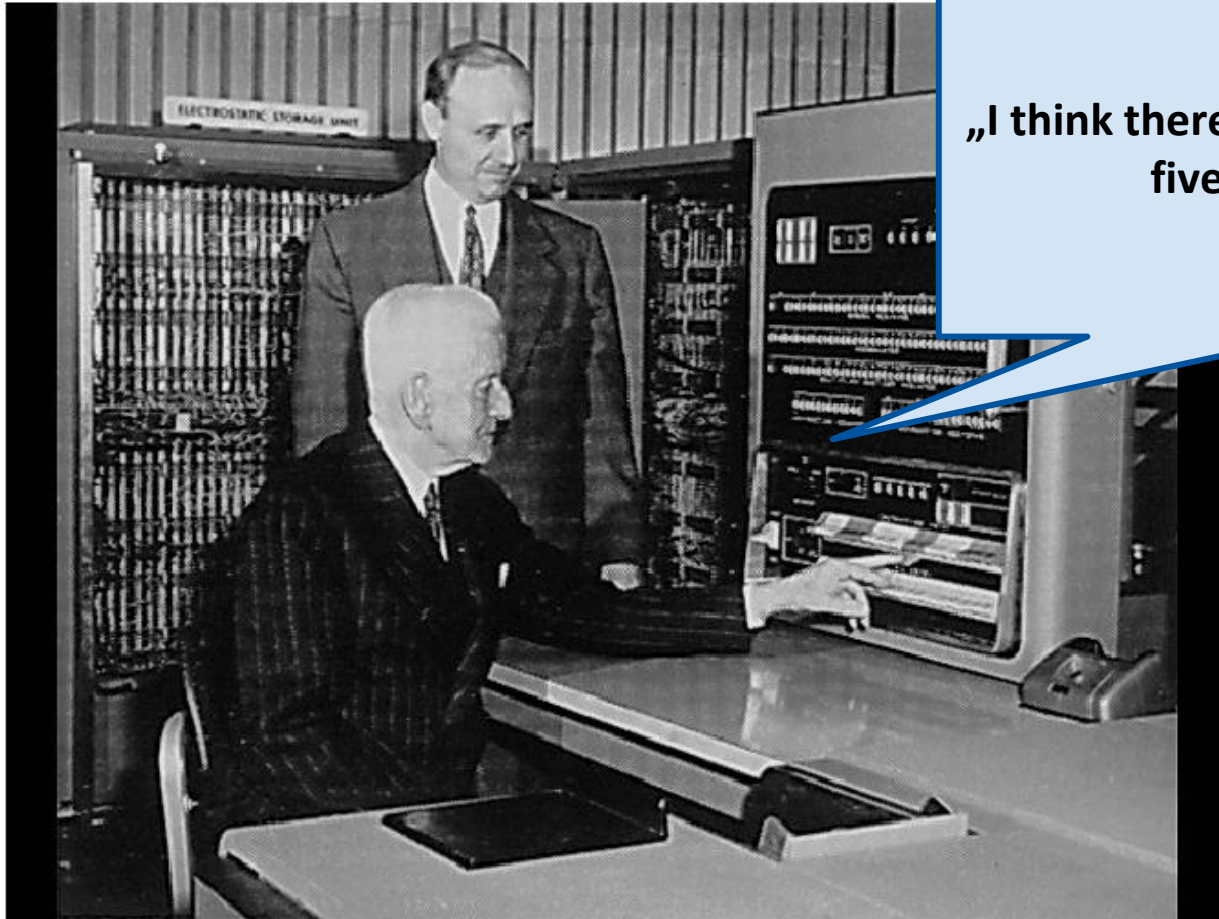
# von Neumann Architektur



© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen



# IBM 701 und T. J. Watson



**„I think there is a world market for maybe five computers.“ (1943)**

© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen



© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen



© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen

# IBM 360 – Leistungsdaten

---

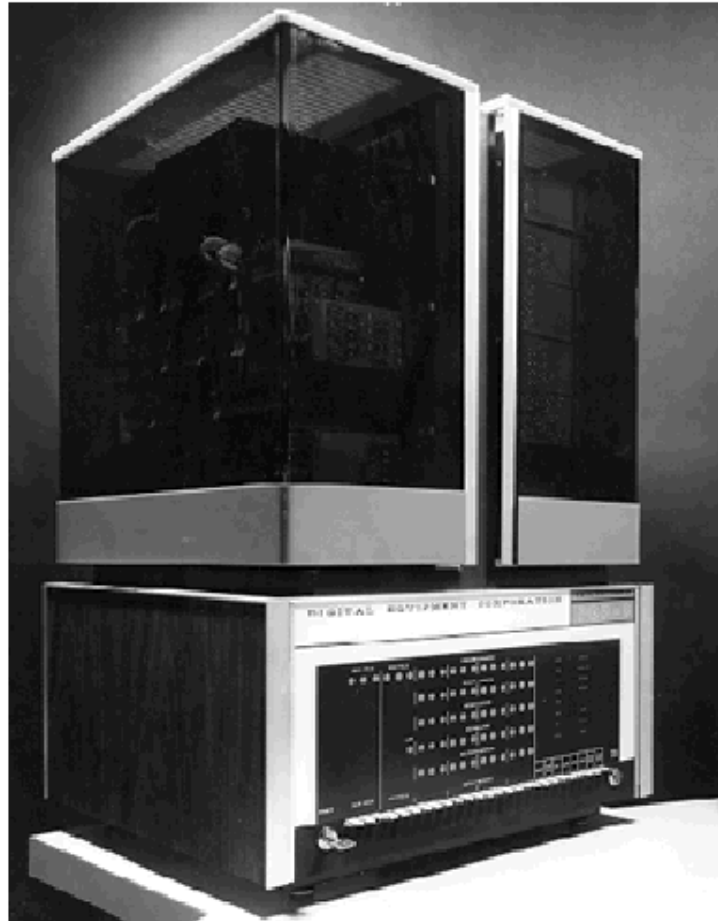
Property	Model 30	Model 40	Model 50	Model 65
Relative Performance	1	3.5	10	21
Cycle time (nsec)	1000	625	500	250
Maximum memory (KB)	64	256	256	512
Bytes fetched per cycle	1	2	4	16
Maximum number of data channels	3	3	4	6

© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen



# DEC PDP-8 (1965)

---

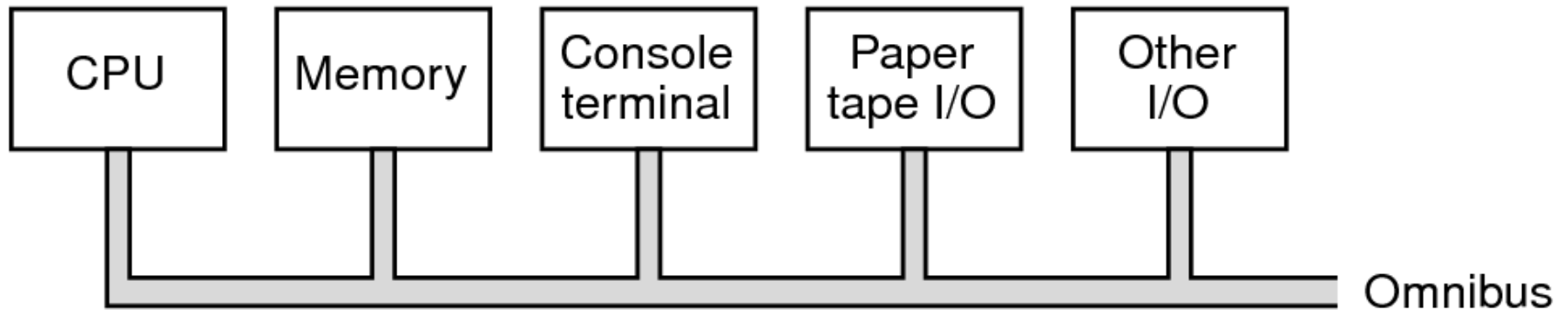


Mini-Computer

© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen

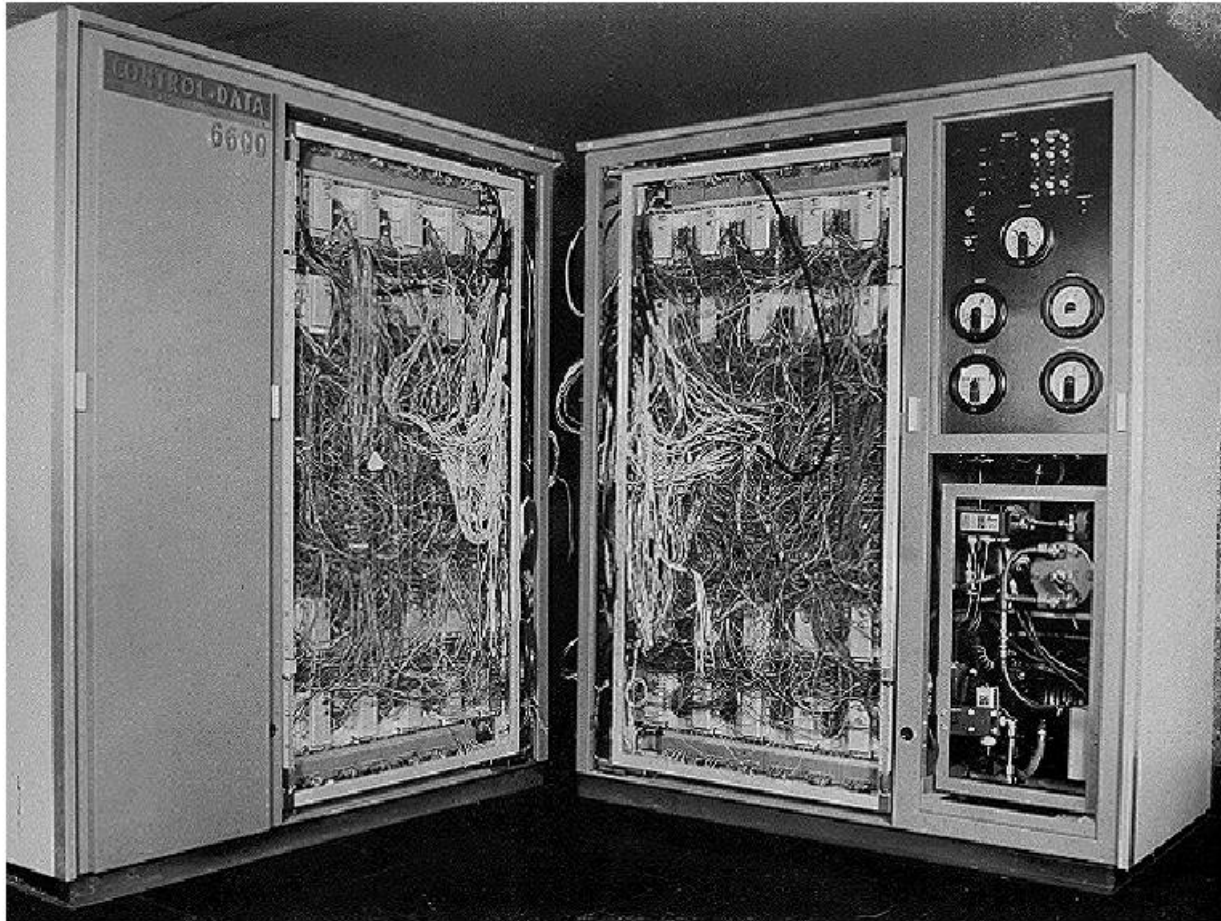
# DEC PDP-8: Datenbuskonzept

---



© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen

# CDC-6600 (1965)



© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen

# Cray XMP (1985)



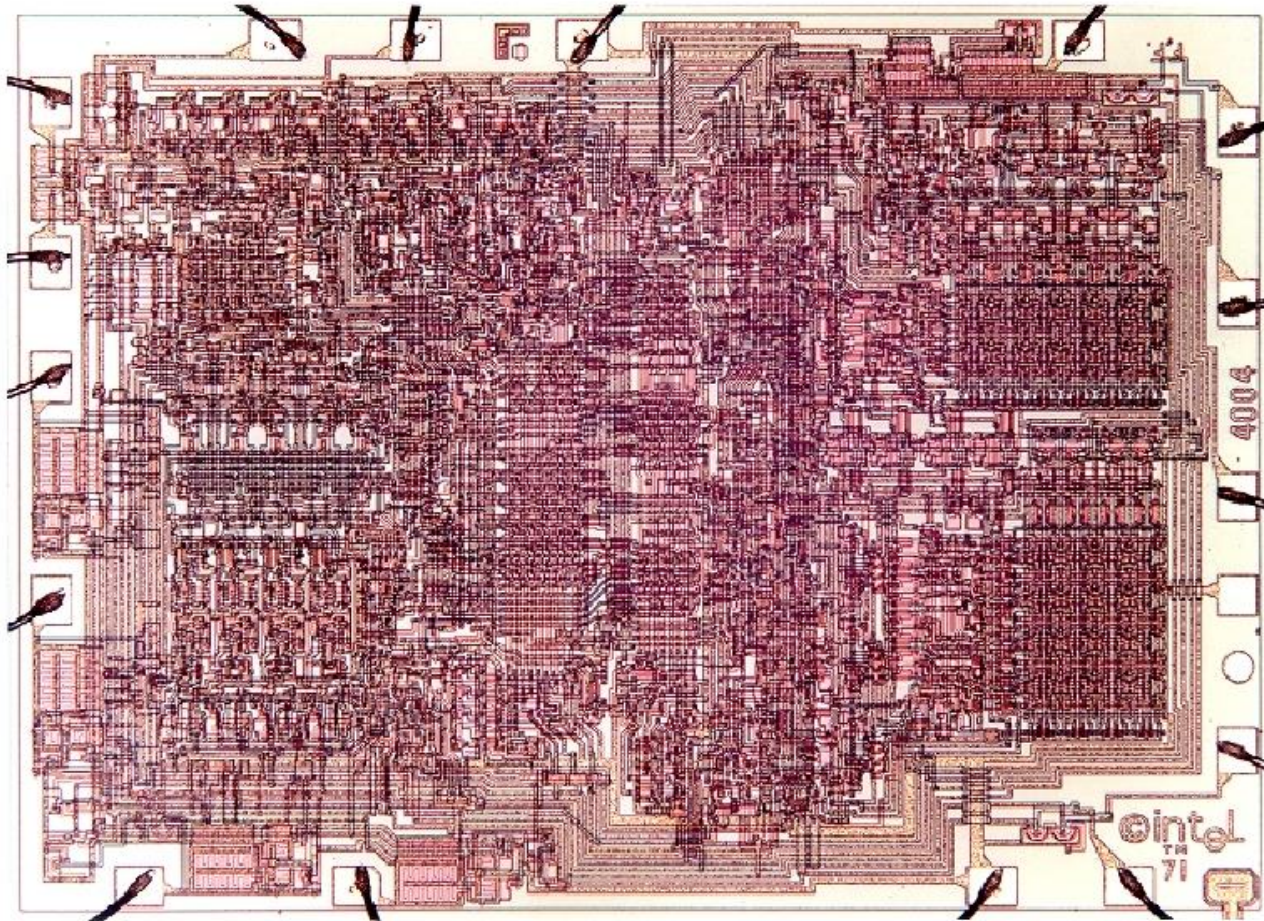
© Stefan Kowalewski

Chip	Date	MHz	Transistors	Memory	Notes
4004	4/1971	0.108	2,300	640 B	First microprocessor on a chip
8008	4/1972	0.108	3,500	16 KB	First 8-bit microprocessor
8080	4/1974	2	6,000	64 KB	First general-purpose CPU on a chip
8086	6/1978	5-10	29,000	1 MB	First 16-bit CPU on a chip
8088	6/1979	5-8	29,000	1 MB	Used in IBM PC
80286	2/1982	8-12	134,000	16 MB	Memory protection present
80386	10/1985	16-33	275,000	4 GB	First 32-bit CPU
80486	4/1989	25-100	1.2M	4 GB	Built-in 8K cache memory
Pentium	3/1993	60-233	3.1M	4 GB	Two pipelines; later models had MMX
Pentium	3/1995	150-200	5.5M	4 GB	Two levels of cache built in
Pentium II	5/1997	233-400	7.5M	4 GB	Pentium Pro plus MMX

Chip	Date	GHz	Transistors	Notes
Pentium III	1999	0.5-1.1	28M	
Pentium 4	2000	1.3-2.0	42M	Willamette
Pentium 4	2004	2.6-3.8	125M	Prescott
Pentium D	2005	2.6-3.2	230M	Dual Core, 64bit
Core 2	2006	1.1-3.5	410M	Quad Core
Core i	2008	1.1-3.6	1170M	Hexa Core
Core i7	2010	3.2-3.9	2270M	Hexa Core (Sandy Bridge-EP-8)
Core i9	2020	3.7-5.3	unbekannt	Deca Core (Comet Lake-S)



# Intel 4004

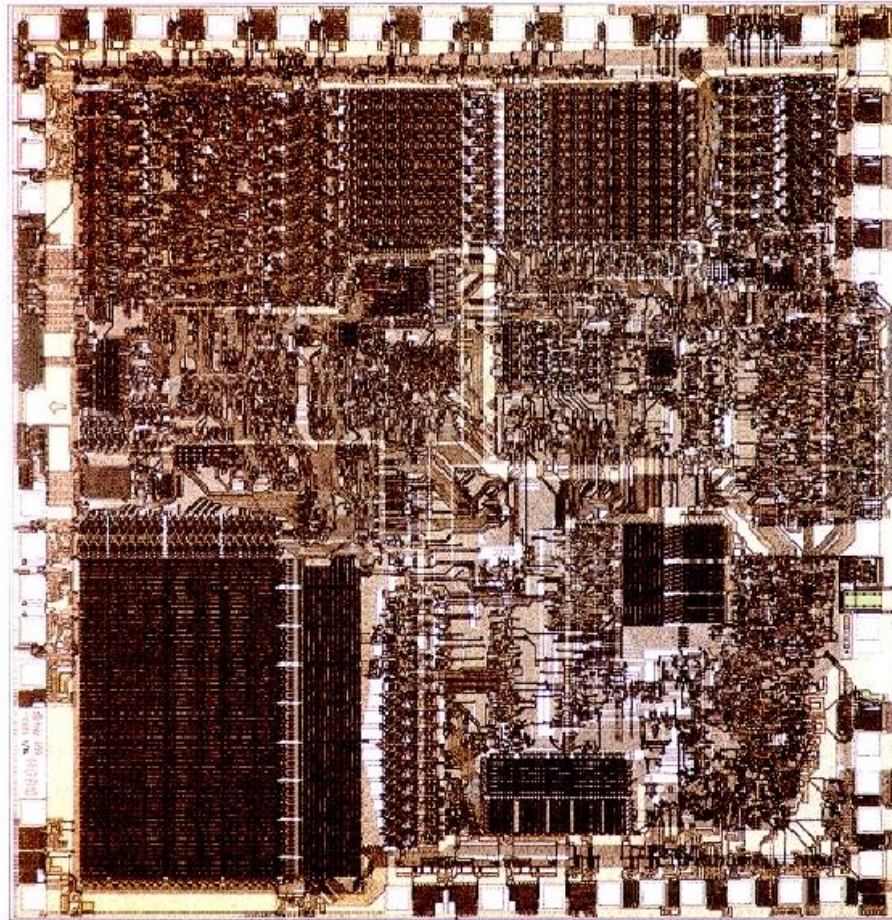


© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen



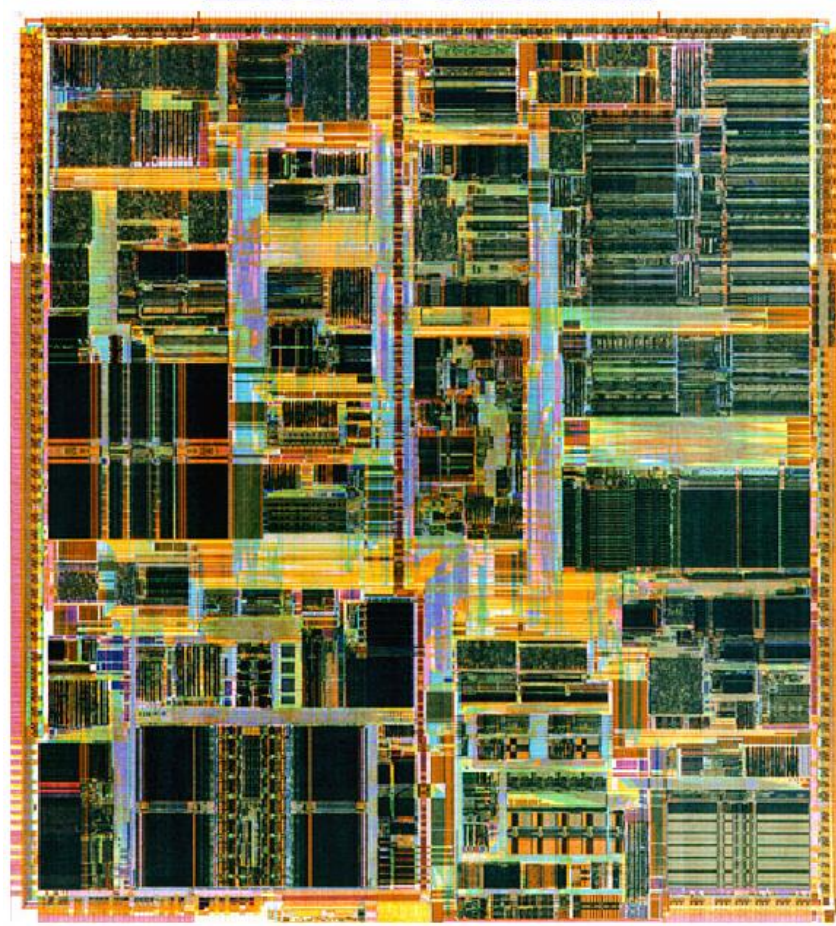
# Intel 8088

---



© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen

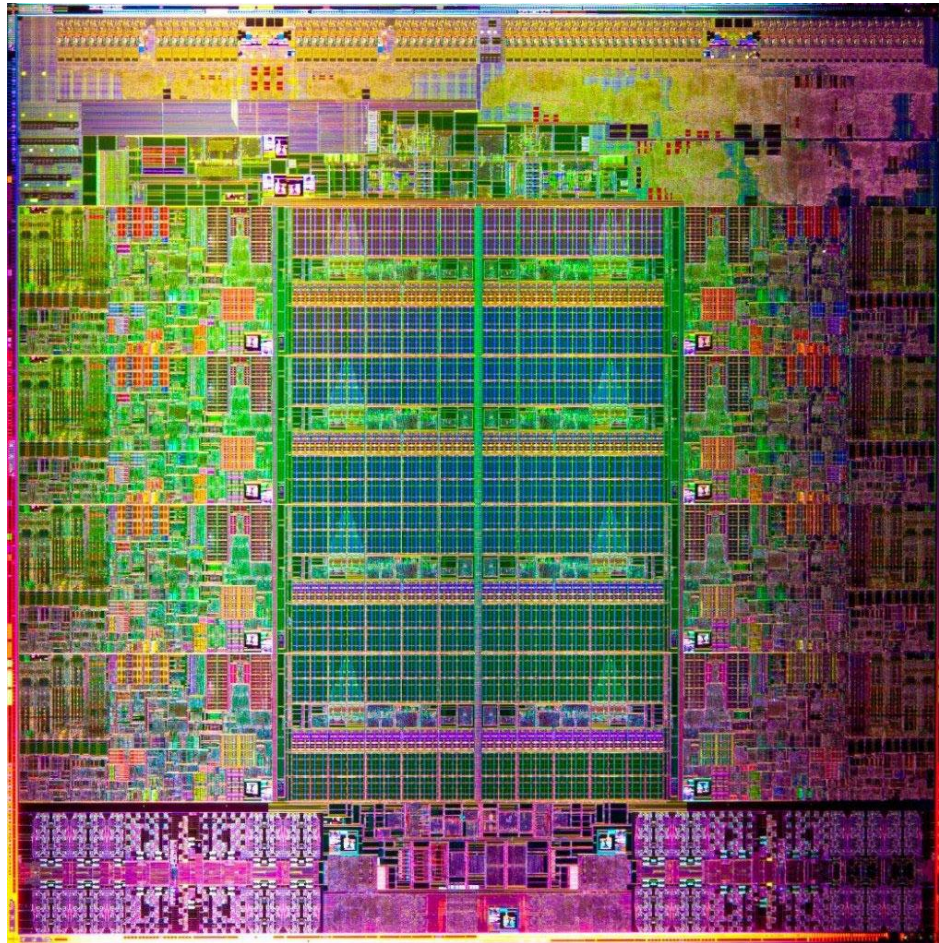




© G. Lakemeyer, W. Oberschelp, G. Vossen

# Intel Core i7

---

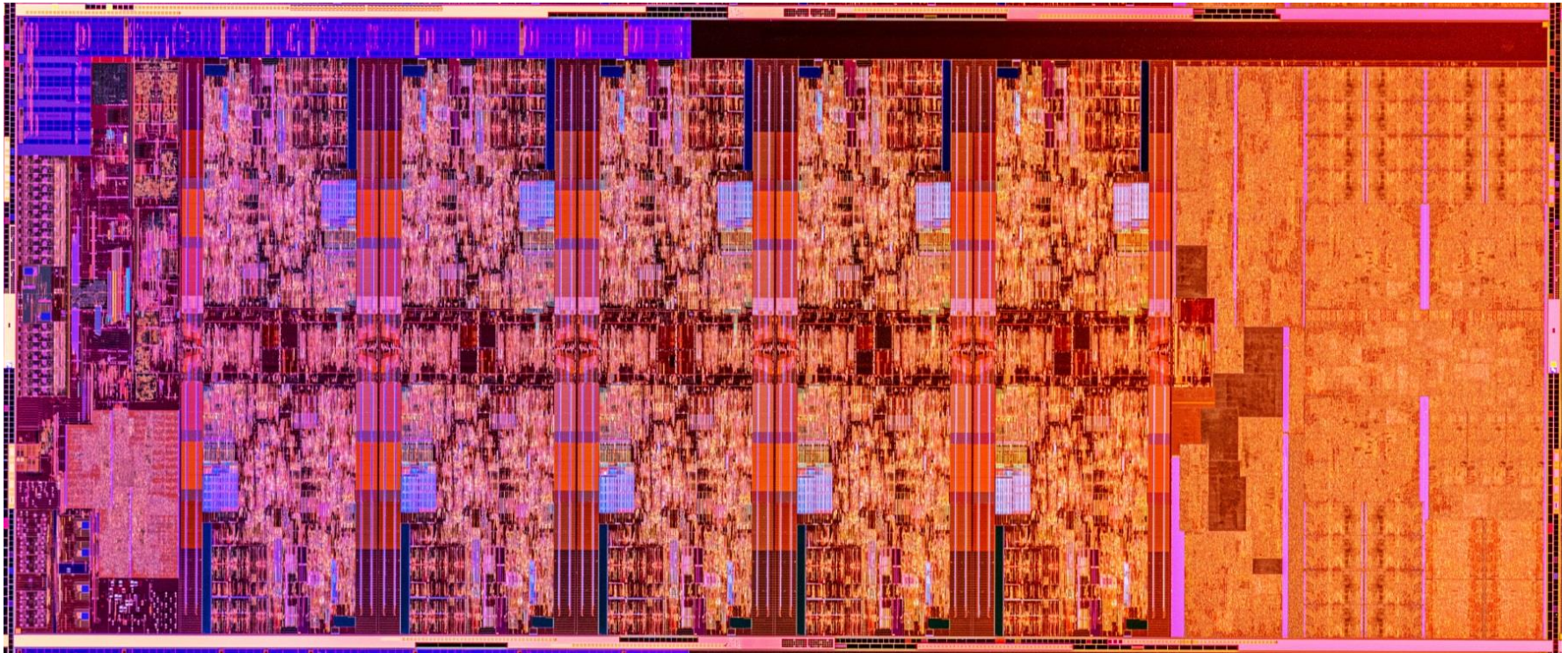


Quelle: Intel Corporation



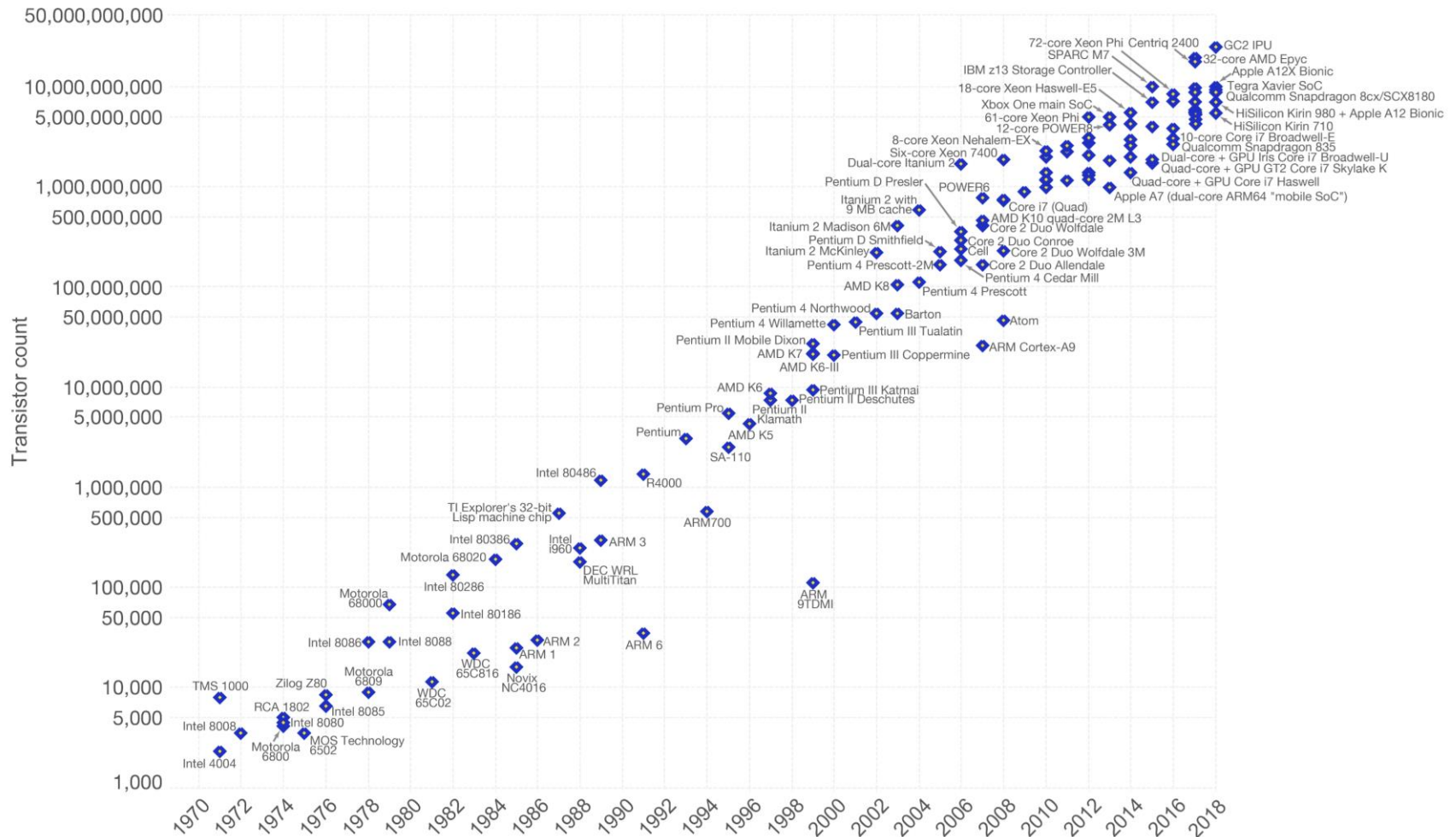
# Intel Core i9

---



Quelle: Intel Corporation

# Moore's Law

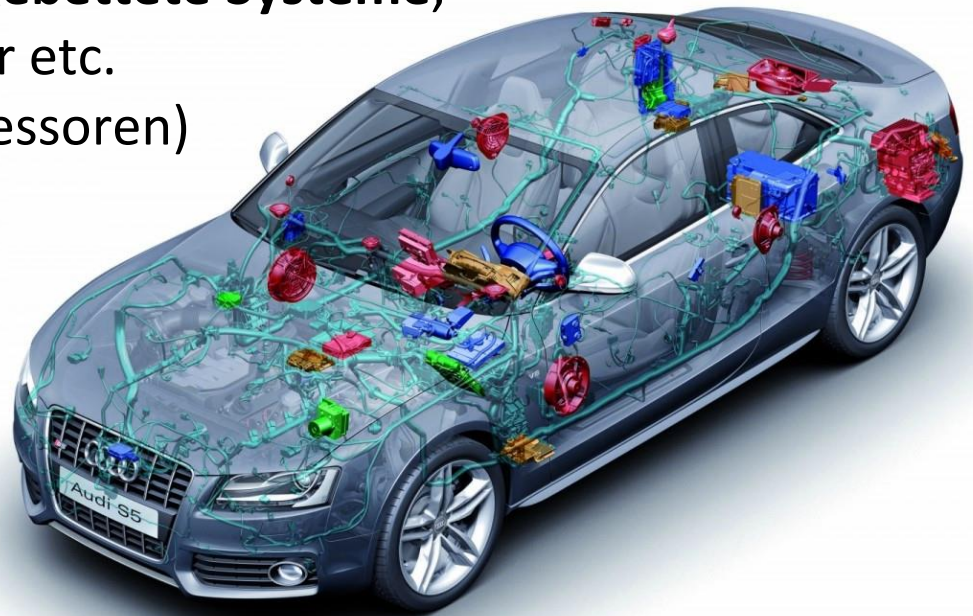


Autor: Max Roser



# Moore's Law

- Aber: Moore's Law bedeutet nicht, dass die kleinen Prozessoren aussterben
- Marktanteil bei Prozessoren (Statistik 2008):  
**98%** aller Prozessoren für **eingebettete Systeme**,  
**2%** für Desktop, Laptop, Server etc.  
(von  $\approx 10^{10}$  hergestellten Prozessoren)



Wikipedia.de