

Grundlagen der Informatik

Prof. Dr. J. Schmidt

Fakultät für Informatik

GDI – WS 2018/19

Einführung in die Informatik



- Was sind besonders wichtige, historische Meilensteine in der Informatik?
- Aus welchen Teilgebieten setzt sich die Informatik zusammen?



- Kombination der beiden Begriffe
 - Information
 - Automatik
 - Ende der 1950er Jahre von Karl Steinbuch eingeführt
- Wissenschaft von der automatisierten Informationsverarbeitung
- Angelsächsische Länder: *computer science* (Computerwissenschaft)
 - es gibt auch den Begriff *Informatics*
 - ist allgemeiner, umfasst z.B. auch Informationsverarbeitung in biologischen oder sozialen Systemen



- Wurzeln der Informatik:

- Vor mehr als 3000 Jahren: Bestrebung mechanische Geräte zu entwickeln, die dem Menschen einfache Berechnungen abnahmen

- **Abakus**



- Rechenbrett mit Kugeln, meist Holz- oder Glasperlen
- Durchführbar sind Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division, aber auch das Ziehen von Quadrat- und Kubikwurzeln

Wurzeln der Informatik:

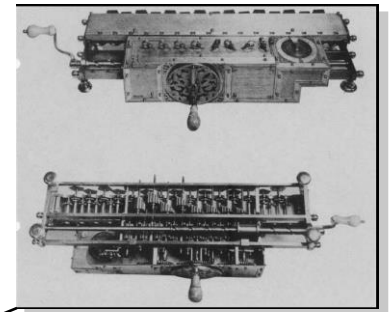
- *300 v. Chr.*: Euklid entwickelt sein Verfahren zur Bestimmung des größten gemeinsamen Teilers (ggT)
- *um 825*: Al-Khwarizmi fasst in einem Buch Lösungen zu bekannten mathematischen Problemen zusammen
 - *Algorithmus* geht möglicherweise auf seinem Namen zurück
 - Verarbeitungsvorschrift (Gerät – Mensch)
 - Beispiele: Kochrezepte, Bastelanleitungen, Spielregeln, Gebrauchsanweisungen, etc.
(nicht exakt formuliert – Interpretation notwendig)
 - Computer: präzise Definition wie Eingabedaten schrittweise in Ausgabedaten umgewandelt werden



Wichtige historische Meilensteine (1)

Kapitel 1: Einführung in die Informatik

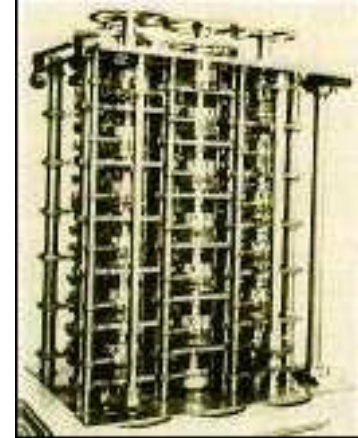
- A. Ries (1492 – 1559)
Rechengesetze zum Dezimalsystem
- W. Schickard (1623)
Erste Rechenmaschine
- B. Pascal (1642)
Rechenmaschine mit 6 Stellen
- G. Leibniz (1673)
Maschine für vier Grundrechenarten
- P. Hahn (1774)
Erste zuverlässig arbeitende mechanische Rechenmaschine



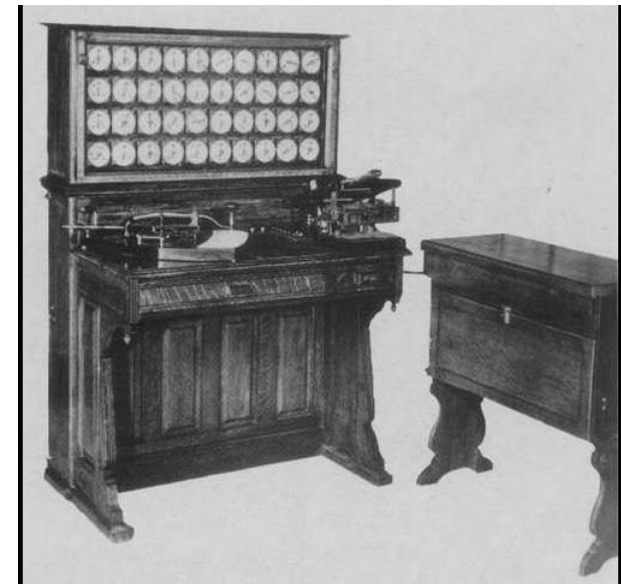
Wichtige historische Meilensteine (2)

Kapitel 1: Einführung in die Informatik

- Charles Babbage (1838) – „Analytical Engine“
 - Unterscheidung „Store“ (Speicher) und „Mill“ (mechanisches Pendant zu Rechenwerk)
 - „Programmierung“ mit Lochkarten
- Hermann Hollerith (1860-1929)
 - Elektromechanische Zählmaschine
 - Auswertung von Lochkarten



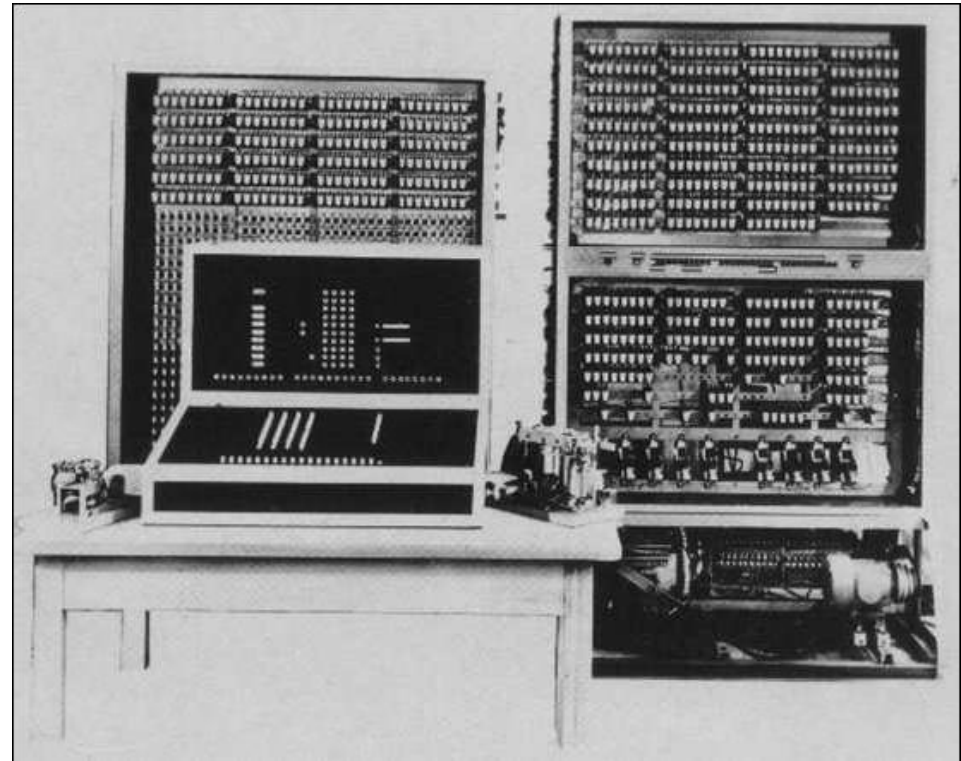
Alter in Jahren	bis 5	bis 10	bis 20	bis 30	bis 40	bis 50	bis 60	bis 70	bis 80	über 80
Familienstand	ledig	verh.	gesch.	Zahl der Kinder	1	2	3	4	5	über 5
Beruf	Ind.-Arb.	Land-Arb.	Kfm.-Ang.	Leit. Ang.	Staatsdienst	Selbständ.	Sonst.	Bürgerrecht	ja	nein
Religion	evang.	kath.	jüd.	sonst.	monatl. Eink.	bis 100 \$	bis 200 \$	bis 500 \$	über 500 \$	



Erster funktionstüchtiger Computer

Kapitel 1: Einführung in die Informatik

- Mit der aufkommenden Elektrotechnik wurde auf elektromechanische Bauteile gesetzt.
 - Solche Maschinen wurden in den 1940er Jahren von **Konrad Zuse** in Berlin gebaut.
 - Elektromechanische **Z3** besaß ca. 2600 Relais und 64 Speicherplätze mit jeweils 22 Bits.
 - Multiplikation in etwa 3 Sekunden.



- **Howard Aiken** erstellte 1944 in Zusammenarbeit mit der Harvard University und der Firma IBM die teilweise programmgesteuerte Rechenanlage **Mark I**.
 - bestand aus ca. 100.000 Teilen.
 - war ca. 15 m lang.
 - Addition in 1/3 Sekunde.
 - Multiplikation in etwa 6 Sekunden.



Generationen der elektronischen Datenverarbeitung

Kapitel 1: Einführung in die Informatik

- 1. Generation Elektronische Röhrenrechner
- 2. Generation Transistorrechner
- 3. Generation Mikrochips mit hochintegrierten Schaltkreisen
- 4. Generation MOS- Technologie
- 5. Generation Parallelverarbeitung und Vernetzung



1. Generation: Elektronische Röhrenrechner

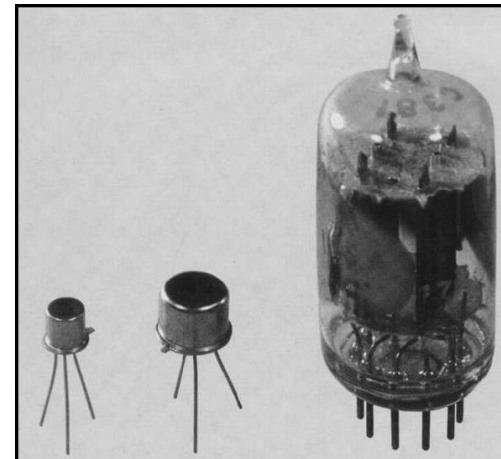
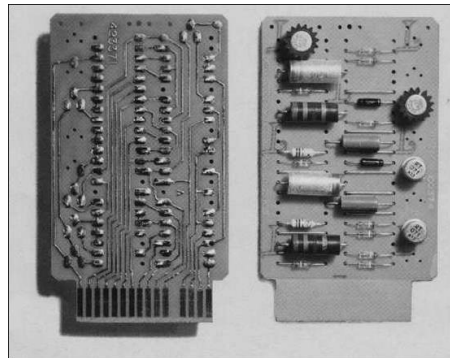
Kapitel 1: Einführung in die Informatik

- Der erste elektronische Rechner ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Automatic Calculator) wurde 1946 in den USA von J.P. Eckert und J.W. Mauchley fertig gestellt.
 - Er bestand aus ca. 17.000 Elektronenröhren und 1500 Relais.
 - Gewicht 30 Tonnen, Stellfläche 140 m², Strombedarf 140 kW.

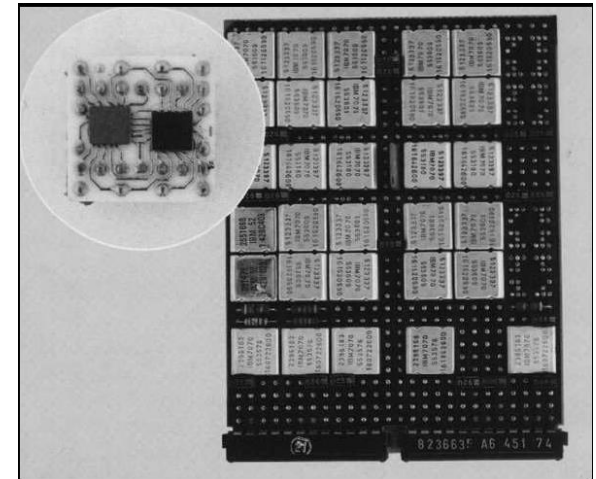
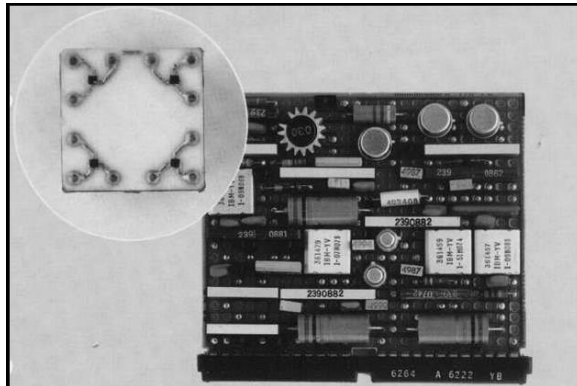


2. Generation: Transistorrechner

- Beginn ab etwa dem Jahr 1955
- Transistor ist erheblich kleiner und verbraucht nur einen Bruchteil der elektrischen Energie einer vergleichbaren Röhre.
- Einzelne Transistoren, Widerstände, Dioden und Kapazitäten wurden auf eine gedruckte Schaltung gebracht.



- Ab Anfang der 1960er Jahre wurden Bauteile in einen Chip integriert.
- Anfangs kamen auf ca. 3 mm² ca. 100 Transistoren.
- Später wurden in hochintegrierten Schaltkreisen (**LSI** „large scale integration“), so genannten Mikrochips, auf ca. 30 mm² schon über eine Million Transistoren zusammengefasst.



- Moderne Rechner
 - Mikroprozessoren mit vielen Millionen Transistoren
 - Arbeitsspeicher mit Milliarden von Speicherplätzen (Gigabytes)
 - Milliarden von Operationen pro Sekunde
- Das **Mooresche Gesetz** besagt, dass sich die
 - Packungsdichte der Transistoren auf einem Mikroprozessor
 - in etwa alle 18 Monate verdoppelt.

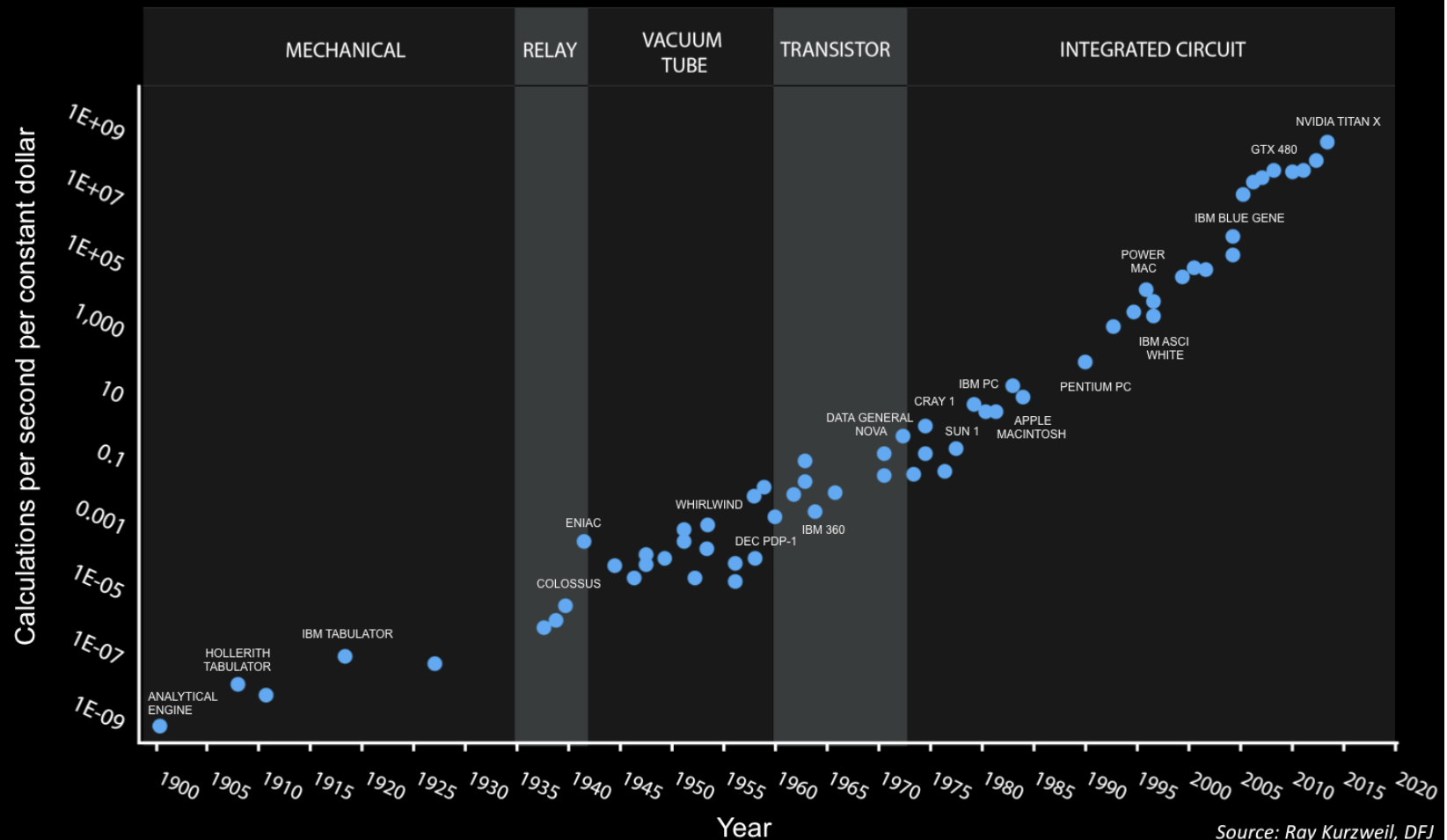


Our World
in Data

Data source: Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count)
The data visualization is available at [OurWorldinData.org](https://ourworldindata.org). There you find more visualizations and research on this topic.



120 Years of Moore's Law



© Steve Jurvetson / Wikimedia Commons / CC BY 2.0



Einteilung in vier Bereiche

Angewandte Informatik

Technische
Informatik

Praktische
Informatik

Theoretische Informatik

- Grundlage für die anderen Bereiche, z.B.
 - Automatentheorie und formale Sprachen
 - Berechenbarkeitstheorie
 - Komplexitätstheorie
 - Automatisches Beweisen



- Grundlagen der Systemsoftware, z.B.
 - Höhere Programmiersprachen, Compiler und Interpreter
 - Algorithmen und Datenstrukturen
 - Betriebssysteme und Netzwerke
 - Datenbanken



- Grundlagen der Hardware, z.B.
 - Mikroprozessortechnik
 - Rechnerarchitektur
 - Rechnerkommunikation
 - Maschinennahe Programmierung



- Der Computer für die Anwender, z.B.
 - Wirtschaftliche, kommerzielle Anwendungen
 - Technisch-wissenschaftliche Anwendungen
 - Mensch-Maschine-Kommunikation, Schnittstellengestaltung, Ergonomie



- Wirtschaftsinformatik
- Computervisualistik
- Künstliche Intelligenz
- Computerlinguistik
- Bioinformatik
- ...



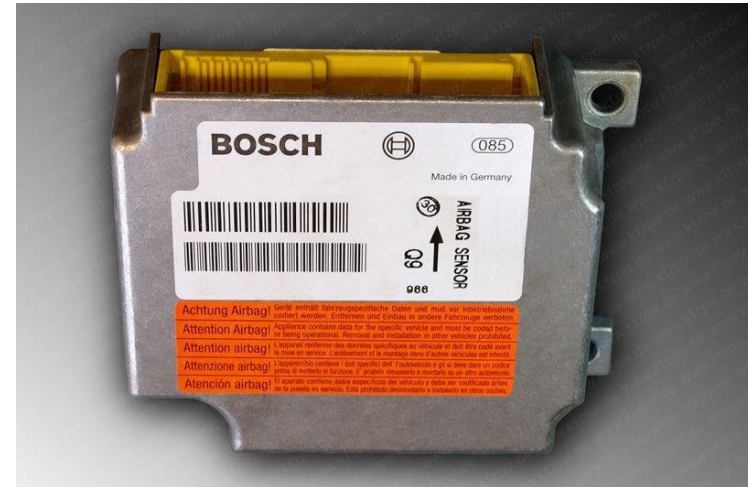
- ein weitaus größerer Markt sind die **eingebetteten Systeme** (embedded systems)
- Anwendungsgebiete z.B.
 - Flugzeuge
 - Autos
 - Lokomotiven
 - Blu-ray Player
 - Smartphones
 - Fernseher
 - Waschmaschinen
 - Spielekonsolen
 - Hörgeräte
 - Computertomographen



- eingebettetes System = Computer, der in ein technisches Umfeld eingebunden ist
- typisch:
 - Regel- und Überwachungsfunktionen,
 - Verarbeitung von Sensorsignalen
 - Echtzeitanforderungen



- Auto = fahrendes Computernetzwerk
 - Oberklasse: bis zu 80 Steuergeräte
 - Mittelklasse: > 20 Steuergeräte
 - verbunden über Bussystem (CAN/FlexRay)
- Aufgaben z.B.
 - Motorsteuerung
 - Kombiinstrument
 - ABS/ESP
 - Airbag
 - Fahrerassistenzsysteme
- diese Computer benötigen natürlich Software ...



Airbag Steuergerät