



Inhalt

0 Was ist Datenverarbeitung überhaupt

1 Altertum und Mittelalter

2 Beginnende Neuzeit

3 Erstes Konzept eines digitalen Rechenautomaten

4 Erste Maschinen im Einsatz

5 "Großrechner" und "Microcomputer", PC

6 Rund um den Computer: Hardware/Software

7 Smartphones, Supercomputer, Grenzen, Zukunft

Was heißt eigentlich "Datenverarbeitung"

- Rechnen?
- Buchhaltung?
- Informations+Text Verwaltung?
- Informationen abrufen?
- Textübersetzungen?
- Spracherkennung?
- Rechnergestützte Fertigung (CAM)?
- Rechnergestützter Entwurf (CAD)?
- Roboter / KI ?

1 Altertum: Zählsteine

Vor 5000 Jahren im Zweistromland (heute Irak)

Ein Schafhirte kann nicht zählen, will aber überprüfen ob seine Schafherde vollständig zurück kommt. Was macht er?

- Beim Verlassen der Hürde: Je einen Stein in eine Schüssel
- Bei der Rückkehr der Schafe : Je einen Stein aus der Schüssel

Dies führte dann zu einer Art "Frachtbrief" (nächstes Bild) und dann später zur Keilschrift

1 Altertum: "Frachtbrief"

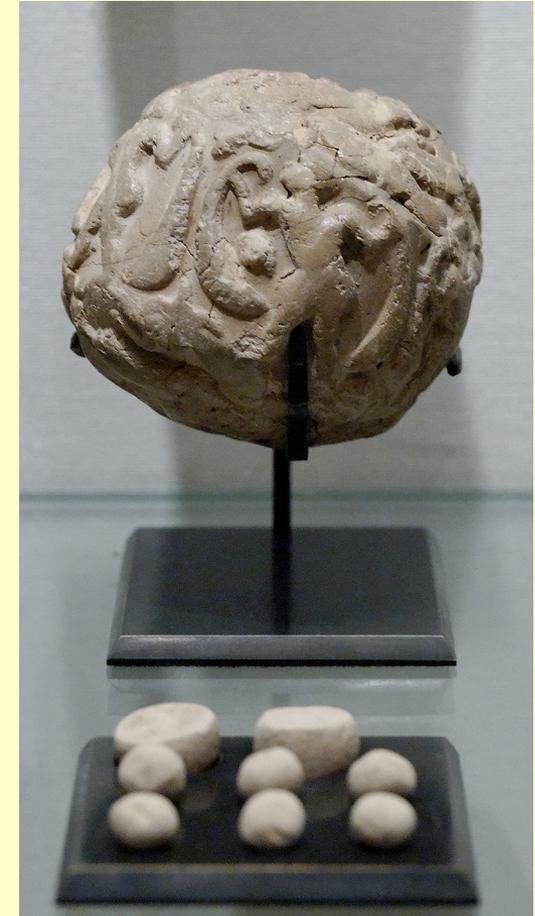
Zu einer Lieferung wurde eine versiegelte "Lehmkugel" mit gesandt mit "Zählsteinen"

Dann für jede Art Lieferung entsprechende Steinformen, zB eine Form für Schafe, eine andere für Ziegen.

Später dann in Lehm eingrafiert.

--> Entwicklung der Keilschrift durch Eindrücken in Lehm.

--> Dann Lehm zu Ton brennen



https://de.wikipedia.org/wiki/Calculus#/media/File:Accountancy_clay_envelope_Louvre_Sb1932.jpg

1 Altertum: Abakus (ab ca. 2700 vor)

Der erste Abakus tauchte etwa zwischen 2700 und 2300 v. Chr. bei Sumerern auf. Zeilen und Spalten auf Holz oder Ton. Jede Spalte ein Wert im **Sexagesimalsyst.** Heute **Sexagesimal** noch bei Zeit, Winkel und Erdkoordinaten

Dann Babylonier im **Dezimalsystem.**

Dann Verbreitung nach Indien, Persien und Mittelmeerraum (zB Römer).

Weiter nach China und Japan

Europa im Mittelalter bis zum 17. Jahrhundert



Nachbildung
römischer Abakus

[https://de.wikipedia.org/wiki/Abakus_\(Rechenhilfsmittel\)#/media/File:RomanAbacusRecon.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Abakus_(Rechenhilfsmittel)#/media/File:RomanAbacusRecon.jpg)

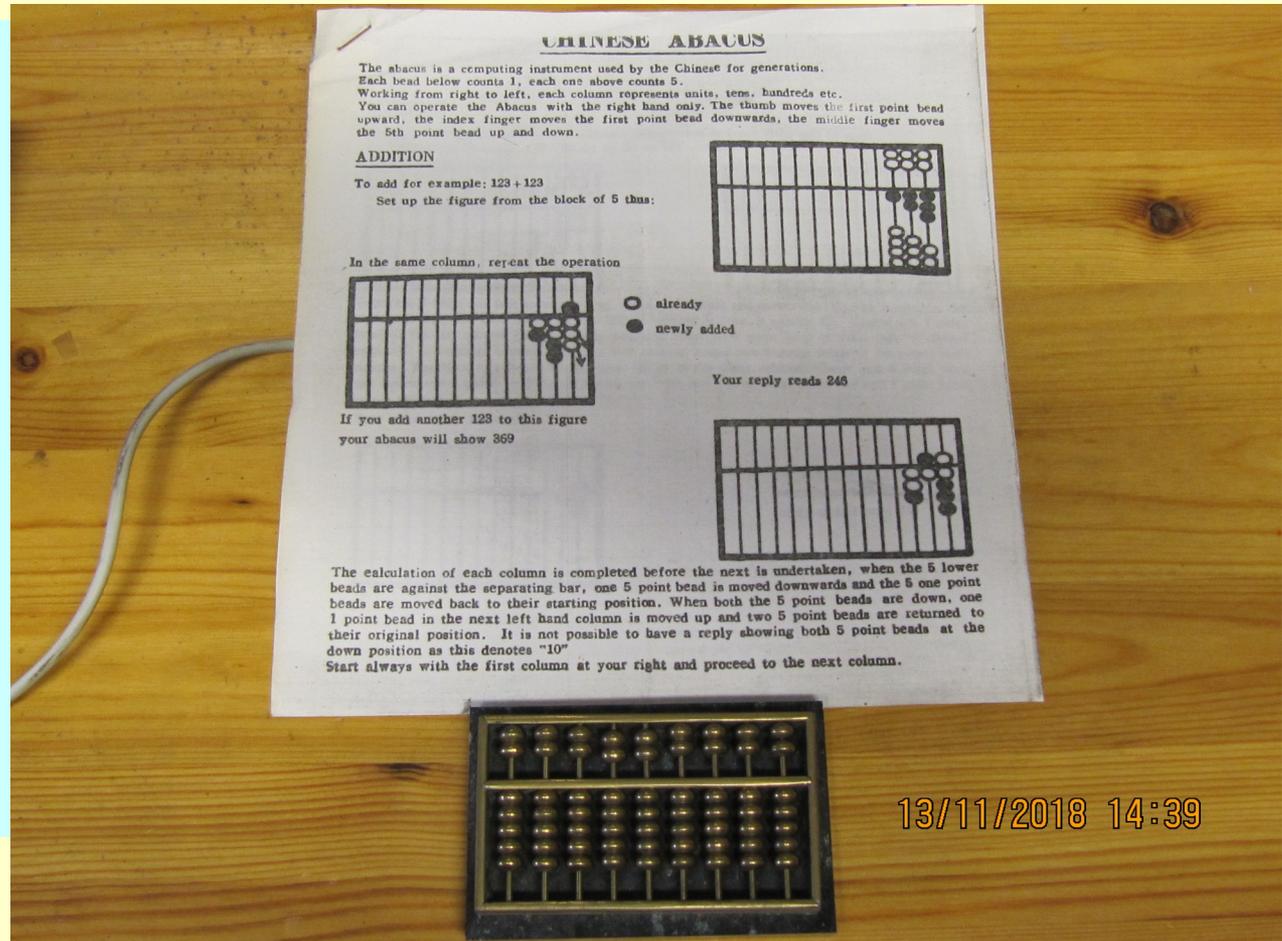
1 Altertum: Abakus (Chinesisch, japanisch)

China, Japan

Bis Mitte des
20. Jahrhunderts
in Gebrauch.

In Wettbewerben
haben sie oft
gegen die dama-
ligen Rechner
gewonnen.

Heute noch in zB
Kaufhäusern



1 Altertum: Stellenwert, Dezimalsystem, die Null

- Vorstufen (Leer lassen in Zahlen) bei Persern und
Im Seleukidenreich ab ca. 540 vor bis 60 vor
- In Indien Entwicklung des Dezimalsystems und der Null
zwischen 300 vor und 600 nach
- Mohammedaner: Ab 7. Jahrhundert übernommen
- Europäer: Ab 1200 n.Chr. aber richtig durchgesetzt erst
ab ca. 1600

1 Altertum: Stellenwert, Dezimalsystem, die Null

Rechenbeispiel mit römischen Zahlen und Dezimalzahlen

Römisch

$$- \text{MCDXLVIII} + \text{LXII} = \text{MDX}$$

Abakus?

$$- \text{MCDXLVIII} * \text{LXII} = ???$$

Abakus?

Dezimal:

$$- 1448 + 62 = 1510$$

einfach

$$- 1448 * 62 = 1448 * 6 * 10 + 1448 * 2$$

$$= 86880$$

$$+ 2896$$

$$= 89776$$

Es geht

1 Mittelalter: Kerbhölzer

In Europa Einführung im 10. bis 12. Jahrhundert
Genutzt für

- Rechnungen
- Schulden aus einem Handel
- Steuerquittungen („exchequer tallies“)
- Fangmenge (z. B. Hering) bei Fischer (Hiddensee)
- Gewinne oder Verluste (Geldstücke) beim Kartenspiel
- gekaufte Brote beim Bäcker (anschreiben lassen)
- Wasserrechte (Schweiz)
- Bezahlung von Tagelöhnern zB
schräge Kerbe = ein halber Tag Arbeit
gerade Kerbe = ein ganzer Tag Arbeit

(Wikipedia)

1 Mittelalter: Kerbhölzer - Beispiel

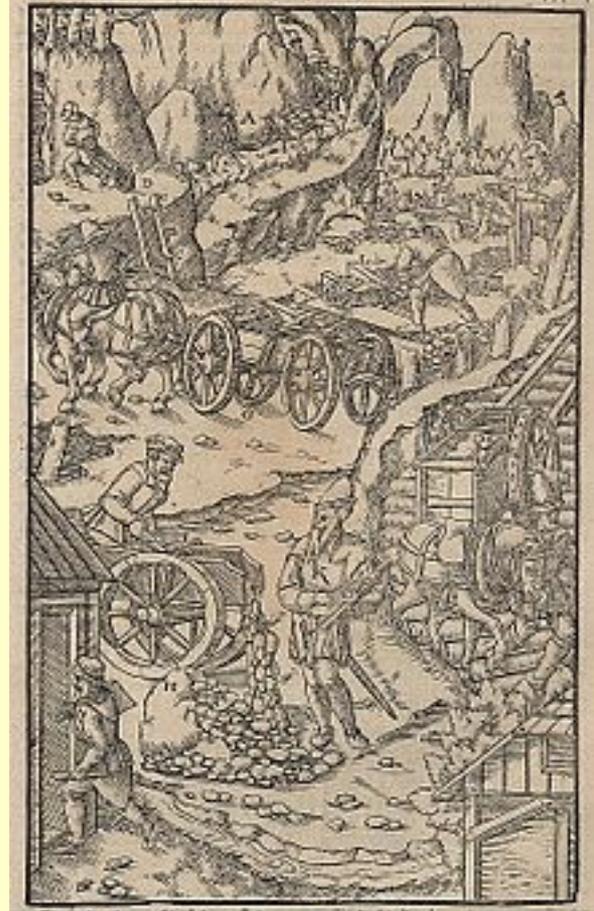
Verwendung im Bergbau: Ein Bergbeamter registriert die angelieferte Erzmenge mittels Kerbholz (Darstellung nach Georgius Agricola (1556))

(Wikipedia)

Kerbhölzer wurden oft längs in der Mitte geteilt:

- Eine Hälfte für Schuldner
- Andere Hälfte für Gläubiger

Etwas auf dem Kerbholz haben



Quelle: Deutsche Fotothek

https://de.wikipedia.org/wiki/Kerbholz#/media/File:Fotothek_df_tg_0000369_Bergwerk_%5E_Bergbau_%5E_Hunt_%5E_Karren.jpg

2 Neuzeit: Einführung der Logarithmen

- Was sind Logarithmen?

Ersetzen Multiplikation und Division durch
Addition und Subtraktion

- Beispiel:

$$x=17*23 \rightarrow \log x = \log 17*23 = \log 17 + \log 23$$

- Logarithmentafel:

John Napier (1550-1617) und Jost Bürgi

- Napier: 30 Jahre für 4-stellige Logarithmentafel
Heute: Ein PC viel weniger als 1 Sekunde

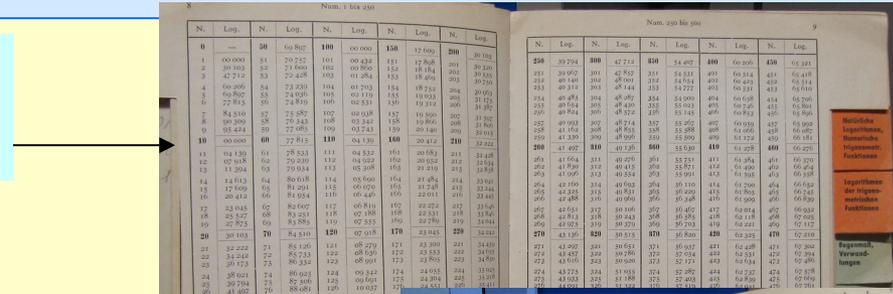
- Rechenschieber aller Art



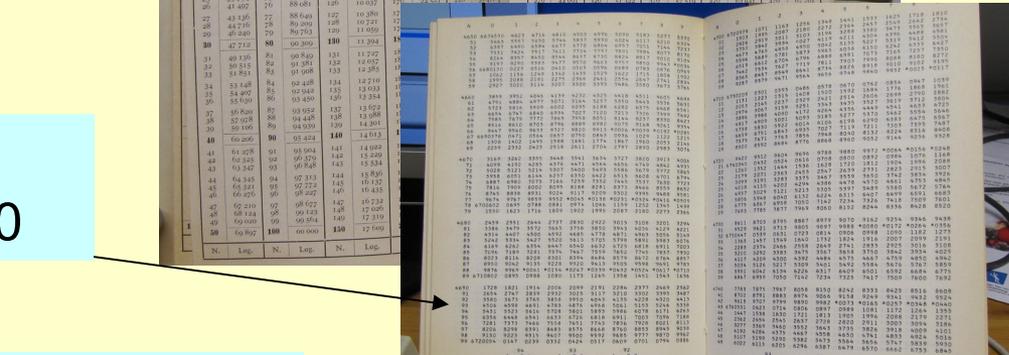
https://de.wikipedia.org/wiki/John_Napier#/media/File:John_Napier.jpg

2 Neuzeit: Logarithmen - Bilder

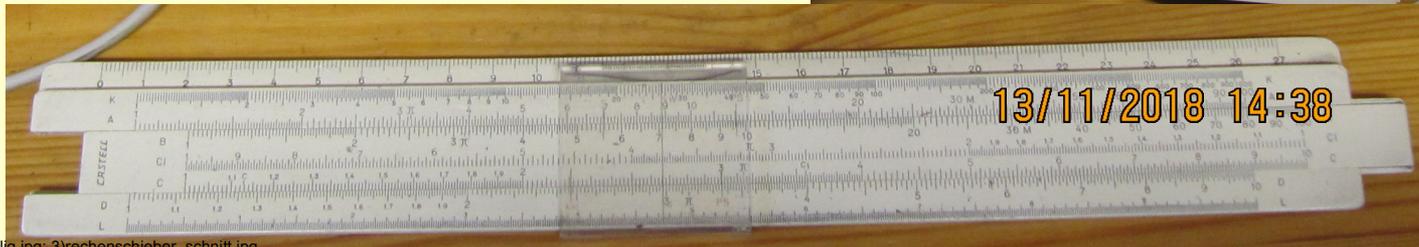
- 5-stellige Logarithmentafel Schulz, 132 Seiten, 1957



- 7-stellige Logarithmentafel Rottmann, 194 Seiten, 1960



- Rechenschieber ~ 1955



Scheckeler: 1) Log-5stellig.jpg; 2) Log-7stellig.jpg; 3) rechenschieber_schnitt.jpg

Bild: Wikipedia

2 Neuzeit: Wilhelm Schickard - Rechenmaschine

- 1592-1635: Rechenuhr 1623
- 6-stellige Zahlen addieren und subtrahieren
- Mit Zusätzen multiplizieren und dividieren
- Ursprüngliche Maschine verloren Nachbau ~ 1960
- Gebrauchsanweisung: Im Brief an Johannes Kepler
- Briefmarke 1973, 40 Pfennig



https://de.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_Schickard#/media/File:Schickardmaschine.jpg: Von Herbert Klaeren - Transferred from [1], CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8159979>



Wilhelm Schickard porträtiert von Conrad Melperger 1632, Bestand der Tübinger Professorengalerie

https://de.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_Schickard#/media/File:C_Melperger_-_Wilhelm_Schickard_1632.jpg



<https://www.briefmarken-bilder.de/brd-briefmarken-1973-bilder/rechenmaschine-wilhelm-schickard-gr.jpg>

2 Neuzeit: Blaise Pascal - Rechenmaschine

- 1623-1662: 1642 genannt Pascaline. Lange als erste mechanische Rechenmaschine angesehen (dann Schickard gefunden)

- Mit 19 Jahren entwickelt.
Danach noch 50 Exemplare

- Zahlen bis 9.999.999

- Addition durch Wählscheiben

- Subtraktion durch Komplementärmethode
(analog Zweierkomplement heute)



Eine Pascaline aus dem Jahr 1652

https://de.wikipedia.org/wiki/Pascaline#/media/File:Arts_et_Metiers_Pascaline_dsc03869.jpg: David.Monniaux und ein weiterer Urheber - Eigenes Werk

2 Neuzeit: Wilhelm Leibniz - Rechenmaschine

- 1646-1716
- 1673 entwickelt Kurbelmaschine für vier Grund-Rechnungsarten
12-stellige Zahlen, Staffelwalzenprinzip



<-- Ein Original

Nachbau 1990 -->

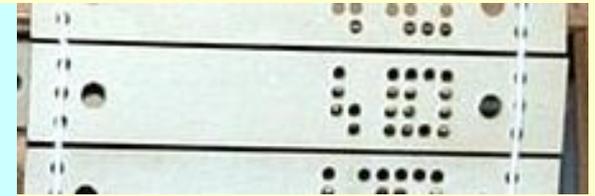


- Gleiches System wie Rechenmaschinen bis 20. Jahrhundert
- Er erfindet das Binärsystem und Anleitung zum Bau einer darauf basierenden Maschine (baut sie aber nie)

Links:[https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Leibniz_Rechenmaschine_\(1690\).jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Leibniz_Rechenmaschine_(1690).jpg)::Quelle::Museum Herrenhausen Palace::Urheber Hajothu at de.wikipedia
Rechts:<https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Leibnitzrechenmaschine.jpg> Urheber:User:Kolossos::Genehmigung-GDFL

2 Neuzeit: Joseph-Maria Jacquard

- 1805: Lochkarten gesteuerter Webstuhl
 - Mechanische Abtastung
 - Jede Lochkarte steuert einen Durchschuss
 - Viele Hundert Lochkarten
 - Nach einem Durchlauf aller Lochkarten wiederholt sich das Muster



- Ich habe 1973 im Souk von Damaskus noch einen uralten handbetriebenen Jacquard-Webstuhl in Aktion gesehen

- Das Prinzip des Jacquard-Webstuhl wird heute noch verwendet

2 Neuzeit: Mechanische Rechenmaschinen



Rechenmaschine Astra Modell B, ca. 1922, in den Technischen Sammlungen Dresden
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Die_Rechenmaschine_Astra_Modell_B_ca_1922_02.jpg
Plenuska [CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)], from Wikimedia Commons

Astra Modell B 1922

Prinzip: Handkurbel
vorwärts addieren/multiplizieren
rückwärts subtrahieren/dividieren

- Spätere: Ausbau mit Handkurbel auf viele Stellen
- Dann Elektrische: Kurbel wird elektrisch betrieben

Curta, doppelte Staffelwalze
produziert 1947-1970
ca. 140.000 Stck

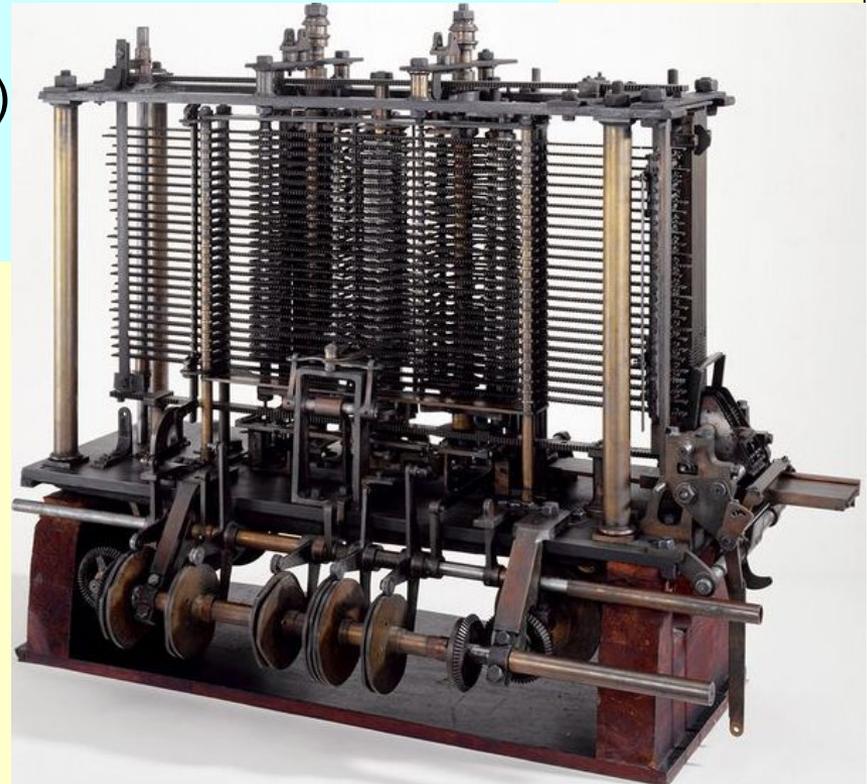


A Curta Type II mechanical computer on display at the National Museum of Computing, Bletchley Park::Source Own work::Author Own work
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Curta_-_National_Museum_of_Computing.jpg

Bis Ende 20.
Jahrhundert in
Benutzung

3 Charles Babbage

- 1833: Analytical Engine
Erstes Konzept eines digitalen Rechenautomaten
 - Rechenwerk
 - Zahlenspeicher (Lochkarte)
 - Steuerwerk
 - Ein/Ausgabemöglichkeit
- Augusta Ada Lady Lovelace war (erste) Programmierin.
War Tochter von Lord Byron
- Realisierung scheiterte an zu dieser Zeit noch nicht genügend entwickelter Feinmechanik



[https://de.wikipedia.org/wiki/Analytical_Engine#/media/File:Babbages_Analytical_Engine,_1834-1871._\(9660574685\).jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Analytical_Engine#/media/File:Babbages_Analytical_Engine,_1834-1871._(9660574685).jpg):

Babbage's Analytical Engine. (Mrjohncummings/Wikimedia Commons/CC ASA 2.0G)

4 Erste moderne Rechner

- 1941: Konrad Zuse: Z3

2000 Relais(Rechen+Speicher)

64 Zahlspeicher á 22 Bit

4 Grundrechenarten+Wurzeln

ca 20 Additionen/Subtraktionen/sec

4 sec für Multiplikation

Lochstreifenleser (Programme)

30.000 Kabeln

Im Krieg zerstört



https://de.wikipedia.org/wiki/Zuse_Z3#/media/File:Z3_Deutsches_Museum.JPG::Nachbau der Zuse Z3 im Deutschen Museum in München :: File:Z3 Deutsches Museum.JPG

Berliner Gedenktafel für die Zuse Z3 in der Methfesselstraße 7 in Berlin-Kreuzberg

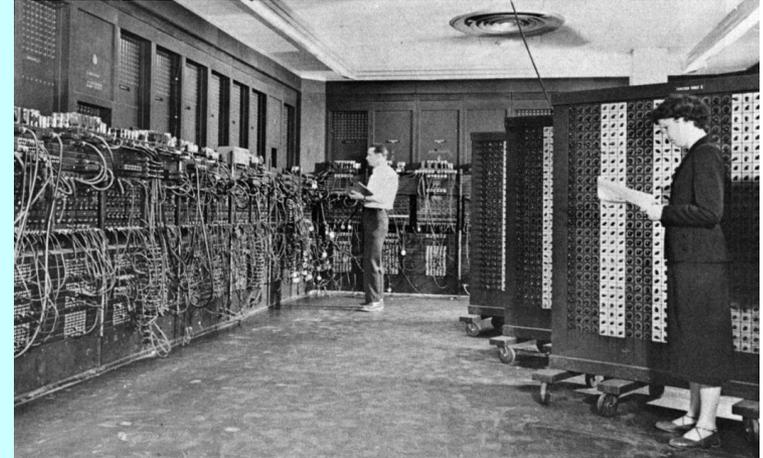


Author Axel Mauruszat:::https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2007-01-20_Gedenktafel_Zuse_Z3.jpg

4 Erste moderne Rechner: Eniac 1946

Gebaut von Eckert und Mauchly

- 18 000 Röhren und 1 500 Relais
- 10-stellige Dezimalzahlen
- 4 Grundrechnungsarten+Wurzel
- ca 5000 Add/Subt pro sec
- ca 400 Multiplikationen pro sec
- 10m*17m, 27 Tonnen
- 470.000 \$ (entspricht ca 7 Mio \$)
- Programmieren: Neuverkabelung von Komponenten wurde meist von Frauen gemacht
- Smartphone: Ca **10 Mio mal schneller**



ENIAC auf einem Bild der US-Armee, im Vordergrund **Betty Holberton**, im Hintergrund **Glen Beck**

Während des Zweiten Weltkriegs programmierten sechs Mathematikerinnen der US-Armee ENIAC, den ersten vollständig elektronischen Computer.

Problem: Ständiger Ausfall von Röhren

<https://iq.intel.de/eniac-sechs-frauen-leisteten-pionierarbeit-fur-die-it-branche/>

4 Erste moderne Rechner

Zuse - Z22R - gebaut 1960

Technik:	Röhrenrechner
Taktfrequenz:	140.000 Hertz (140 kHz) - elektronisch - mechanisch stabilisiert
Rechenwerk:	Gleitkommarechenwerk, 38 Bit Wortlänge
Rechengeschwindigkeit:	Addition 0,6 ms; Multiplikat. 10 ms; Divis. 60 ms; Wurzel 200 ms
Eingabe:	Lochstreifen (Fernschreibcode) Streifenleser bis 200 Zeichen pro Sekunde
Ausgabe:	Schreibmaschine oder Lochstreifen
Wortlänge:	38 Bit, Gleitkomma
Anzahl Bauelemente:	500 Röhren, 2400 Dioden
Speicheraufbau:	Magnettrommel 6000 U/min: 8192 Speicherplätze, 25 Speicherplätze Ferritkerne. Z22R mit erweitertem Ferritkern-Speicher (36 Stück)
Leistungsaufnahme:	Ca. 3500 Watt
Gewicht:	Ca. 1000 kg
Einsatzgebiet:	Optische Industrie, Universitäten
Anzahl verkaufter Rechner:	50 im Inland, 5 im Ausland
Preis in DM:	250.000 DM
Programmieren:	Freiburger Code (Maschinensprache); Algol

4 Zuse Z22R



**Ein Exemplar stand in Würzburg. Dort habe ich Ende 1962 meine ersten Programme in ALGOL und im Freiburger Code (Maschinensprache) geschrieben
Eingabemedium waren Lochstreifen; Ausgabe Fernschreiber**

5 "Großcomputer" bis ~ 1990

- 1951: Der Computer "**UNIVAC**" war der erste kommerziell vermarktete Computer der Welt, er kostete über 1 Mio \$
- 1953: **IBM 650** erster "massenproduzierte" Computer; 1.800 mal
- 1960: **PDP-1** erster "Minicomputer" mit Tastatur und Bildschirm
- 1960+: **CDC 1600** erster vollwertiger Großrechner auf **Transistorbasis**
- 1964-1970er: **CDC 6600** und **CDC 7600** erste sogenannte Großcomputer. Ca 5 Mio MIPS (Million Instructions per Second)
- 1976: **Cray-1**. 133 Mflops, 8MB Hauptspeicher, 80 MHz Takt, Vektorrechner
- Ab ca 1990 Parallele Computer = Multiprozessoren
Dies führte zu den sogenannten --> Supercomputern

5 Microcomputer, PC

Ab Mitte 1970er Jahre erste microcontroller/processors. Daraus wurden dann die ersten Heimcomputer bzw. Personal Computer = PC

- 1976 Apple I dann 1977 Apple II
- 1977 Tandy TRS-80, Commodore PET 2001
- 1979 Atari 400 und 800, TI-99/4
- 1981 IBM-PC mit MS-DOS = Industriestandard
- 1982 Commodore 64
- 1984 Apple McIntosh

Weitere Entwicklung: von 8-Bit, 16-Bit, 32-Bit nun 64-Bit PCs parallel zur Entwicklung der integrierten Schaltkreise und Magnetplatten

Quelle: wikipedia

5 Microcomputer, PC - Beispiele

Tandy TRS-80, 1979

Paralleles Kabel

Drucker, 7 Nadeln

Bildschirm, 16 Zeilen, 40 Spalten

Programmieren in Basic und in
Assembler - dieser musste vorher
von Kassette eingelesen werden

Rechner in Tastatur, Basic
Hauptspeicher 16 Kbyte
CPU = Zilog Z80, 8 Bit



Trafo

Kassettenrecorder, einziger
nichtflüchtiger Speicher

5 Microcomputer, PC - Beispiele

Starquest, ~1990

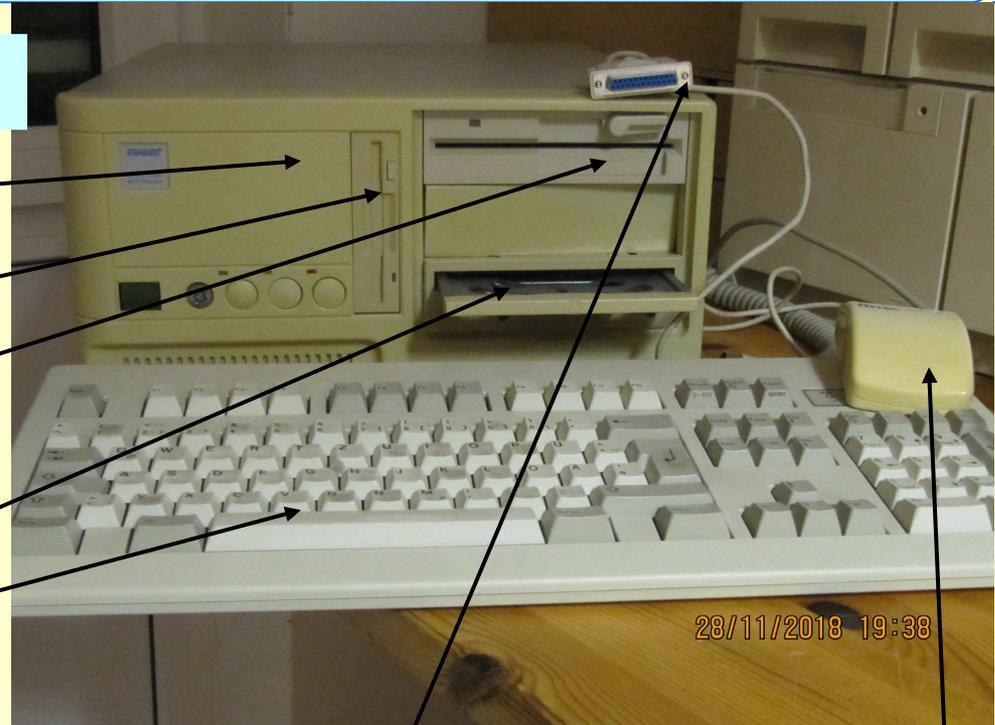
Rechner IBM Kompatibel
Mit Windows 3.1

Diskette 3,5"

Diskette 5,25"

Eine der ersten CD-Player

Tastatur



Mauskabel mit Stecker

Maus

Quelle: scheckeler

5 Microcomputer, PC - Beispiele

Dell 1998

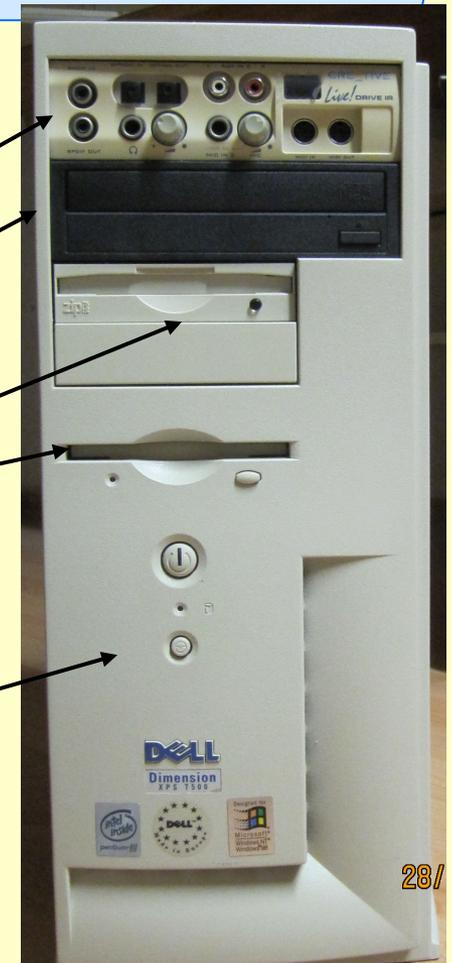
Creative Drive = Soundsystem

CD-Player/Recorder

ZIP Iomega Laufwerk

Diskette 3,5"

Rechner IBM Kompatibel
Mit Windows NT



Quelle: scheckeler

6 CPUs (Central Processor Unit, Zentraleinheit)

CPUs aus Einzelteilen = diskrete Schaltungen:

- Relais (ua Zuse Z3)
- Röhren (Eniac, Zuse Z22, bis zur Entwicklung von Transistoren)
- Transistoren (TTL=Transistor-Transistor-Logik)

6 CPUs (Central Processor Unit, Zentraleinheit)

CPUs aus **integrierten Schaltungen** (ca 1971) = Microprocessor
 Ab ca. 2006 Mehrkernprozessoren, da mit ca 4 GHz Schluss

Jahr	Name	Anzahl Transistors	Breite	Takt
- 1971	Intel 4004	2.300	4 Bit	~ 600 KHz
- 1974	Intel 8080	4.500	8 Bit	~ 3 MHz
- 1976	Zilog Z80	8.500	8 Bit	~ 3 MHz
- 1978	Intel 8086/8088	29.000	16 Bit	5-10 MHz
- 1985	Intel 80386	275.000	32 Bit	12-40 MHz
- 1996	AMD K5	4,3 Mio	32 Bit	~ 500 MHz
- 1999	AMD K7	22 Mio	32 Bit	bis 1,4 GHz
- 2003	AMD K8	106 Mio	64 Bit	bis 3 GHz
- 2004	Intel Itanium 2	600 Mio	64 Bit	bis ~ 3 GHz
- 2011	Intel Core i7	2,3 Mrd	64 Bit	bis ~ 5 GHz
- 2016	Intel E7-8890 v4	7,2 Mrd	64 Bit	bis 3 GHz

24 Rechenkerne - 48 Threads

Quelle: wikipedia

6 Haupt-Speicher

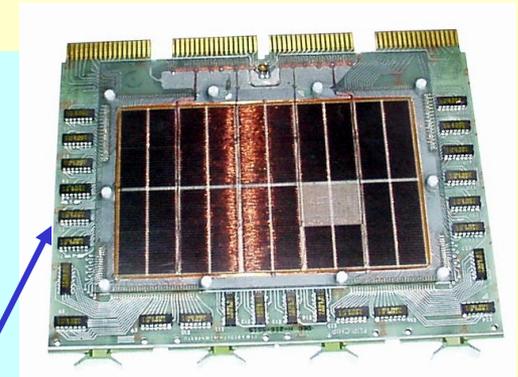
Hauptspeicher ist derjenige, auf den die CPU direkt zugreifen kann.

Am Anfang: **Register** aus Relais oder Röhren

Trommelspeicher

Kernspeicher:

- Ferritkerne(rädchen) zu einer Matrix aufgefädelt, bis zu 3 Leitungen pro Kern
- Preis Anfang 1970: ca. DM 20.000 pro 16 KB
- DEC PDP10, ~16 KByte
- Ende der 1970er bis 1 MByte



Quelle:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Core_memory.jpg; Autor=jkbw

Integrierte Schaltungen (Chips), Ram, Flip-Flop, IC=IntegratedCircuit

- ~ Ende 1970er: 1 KBit/IC, Zugriffszeiten ~ 100 nsec
- ~ Mitte 1980er: 64 KBit/IC (IC=Integrated Circuit)
- heute: Bis 32 Gbyte oder mehr/Riegel, Zugriff ~ 10 nsec

6 Massenspeicher - Beispiele

Sind Speicher auf denen Programme und Daten ausgelagert sind und zur Verarbeitung in den Hauptspeicher kopiert werden.

Magnettrommel (siehe Zuse Z22): ~ 30 KB

Magnetplatten:

- 1956: IBM 350, ~ 4 MB, 60 cm, 1 Tonne
- 1962-64: IBM; 28 MB
- 1980: 5,25" Seagate, 5 MB
- 1983: 3,5" Rodime, 10 MB
- 1990: 5,25", Maxtor, ~700 MB
- 1995: Seagate 5,25/3,5/2,5"=9/2/0,5GB
- 2005: Hitachi 3,5/2,5/1,8/1/0,85"=500/120/60/8/6 GB
- 2016: Seagate, 3,5/2,5"=12/5 TB (Terabyte)

Ab 2007 **SSD = Solid State Disks**
heute "Silos" bis 50 Tera Byte



Beide 60 MByte

Head-Crash

6 Externe Speicher

Bei Minis und Homecomputer bzw PCs

- 8" Diskette	Lesen/Schreiben	128 kB
- 5,25" Diskette	Lesen/Schreiben	650 kB
- 3,5" Diskette	Lesen/Schreiben	1,44 MB
- IOMEGA zip	Lesen/Schreiben	100 MB
- Compact Disk (CD)	Lesen	650 MB
- CD RW	Lesen/Schreiben	650 MB
- DVD + R (einf/Doppel)	Lesen/Schreiben	4,7/9,4 GB
- Blue Ray	Filme	25-50 GB
- USB-Sticks:	8 MB - 2 TB (Tera = 10 hoch 12)	

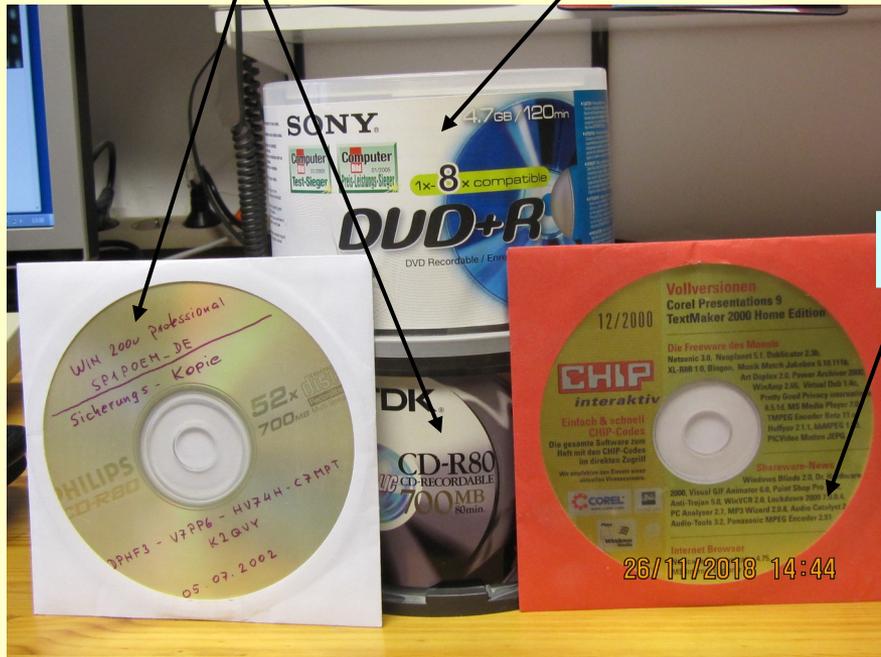
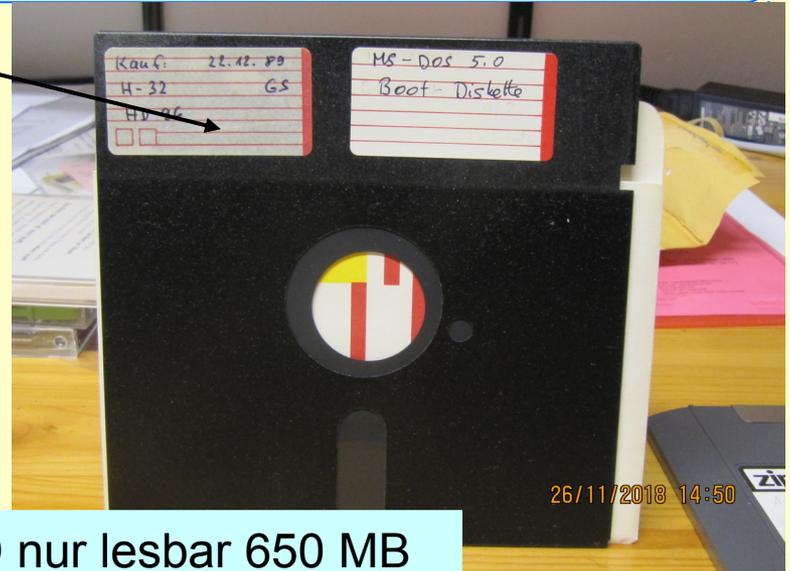
Quelle: wikipedia

6 Externe Speicher - Beispielbilder

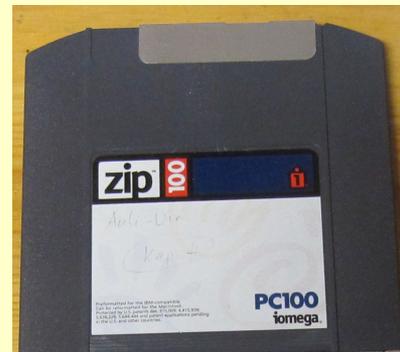
Diskette 5,25" - 650 KByte

DVDs wiederbeschreibbar

CDs Beschreibbar



CD nur lesbar 650 MB



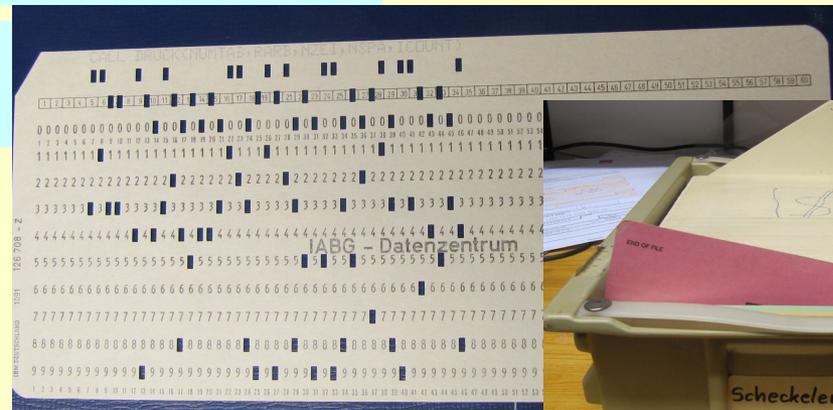
Omega Zip
Magnetplatte
100 Mbyte - 750
Lesen/schreiben
2118 Spuren/Zoll
~ 1/50 mm dick

Quelle: wikipedia

6 Daten-Eingabe

- **Lochstreifen** - 5 oder mehr Löcher
Mit Fernschreiber drucken und stanzen
5 Stellen => 32 Zeichen;
2 Umschalter auf Buchstaben bzw Zahlen
--> 62 Zeichen inkl. Sonderzeichen

- **Lochkarten:**
Stanzer, Duplizierer, Leser



- Alphanumerisches Terminal VT100, DEC

Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DEC_VT100_terminal.jpg; Jason Scott - Flickr: IMG_9976

6 Computersprachen

1951-53	Maschinencode
1954	Assembler (für jeden Rechner verschieden)
1956-57	Fortran I, Erste höhere Programmiersprache = Formula Translator ; 25 Mannjahre über 2,5 Jahre Kosten: \$500.000 (Fortran heute noch in Gebrauch)
1959	COBOL; CO mmun B usiness O riented L anguage erste Sprache von Benutzern gewünscht
1960	ALGOL; als erste Sprache syntaktisch definiert mit BNF (Backus Normal Form). Al gorithmic L anguage
60er-70er	BASIC, C, Simula, Smalltalk, Pascal, Modula-2
80er	ADA (Name nach Ada Lady Lovelace), C++
90er	HTML (Internet), Java, Python, C#
Danach:	Viele meist Objekt-Orientierte Weiterentwicklungen Scriptsprachen und viele Spezialsprachen

Quelle: wikipedia

6 Betriebssysteme

- Zu Beginn **Schaltungsänderungen** wie bei analogen Rechnern
- Dann **ohne eigentliche Betriebssysteme** da nur ein Programm im Stapelbetrieb lief
- **Dann proprietäre Betriebssysteme der Hersteller für Time-Sharing**
 - System/360 von IBM
 - VAX-VMS (hätte das Standardbetriebssystem für PCs werden können)
 - Verschiedene bei CDC Rechnern
 - Apple: Mac OS X (Unix-Derivat wie auch Android und Linux)
- **Jetzt Betriebssysteme die auf verschiedenen Rechnern laufen**
 - Microsoft: MS-DOS, Windows
 - AT&T bzw Bell Labs: Unix
 - Linus Torvald: Linux
 - Google: Android (nicht nur auf Smartphones)

7 Handys und Smartphones

Smartphones sind "Computer" mit viel Rechenpower, Speicher, Internet, hoher Auflösung des Bildschirms und mehreren Kameras

Unter anderem kann man mit ihnen auch telefonieren

- 13.06.1983: Erstes Handy (Motorola); 800g, 33cm
Dann viele ua Nokia, Samsung etc.
- 09.01.2007: Erstes moderne Smartphone (Apple), dann viele andere.
- 2017: Apples iPhone X (=10 Jahre)
- 2018: Samsung 9 Note: 4x2,7 GHz + 4x1,7 GHz, 8GB Ram
512 GB intern + 512 GB microSD

7 Handys - Beispiele

Samsung, 2008
funktioniert



Nokia 3510i, 2002 (kaputt)

Quelle: wikipedia

7 Super-Computer

Supercomputer haben sehr viele Rechnerkerne, sehr viele Graphik-Prozessoren (sogenannte Rechenbeschleuniger), sehr viel Speicher. Siehe auch Top500 Liste

Eingesetzt für massiv parallele Probleme wie Klimaforschung, theor. Physik und Chemie, Biologie, Datenauswertung, Simulationen

An der Spitze derzeit (2018):

Summit (USA) mit ua folgenden Daten:

- 143 Peta Flops (1 peta=1 Billiarde = 10^{15} = 1 mit 15 Nullen)
- 4.608 CPUs die wiederum mehrere Kerne haben
- 27.648 GPU-Rechenbeschleunigern vom Typ Nvidia Tesla-V100
- 10 Petabyte Arbeitsspeicher
- 250 Petabyte Festplattenspeicher
- 13 Mega-Watt Leistung

Quelle: wikipedia

7 Quanten-Computer

Quantencomputer beruhen auf der Quantenphysik

Statt Bits nun Qubits:

1 Bit = 0 oder 1

1 Qubit = alle Werte zwischen 0 und 1

Nur für spezielle Probleme (theoretisch) geeignet, ua:

- Suche in großen ungeordneten Datenmengen
- Faktorisieren großer Zahlen --> damit wären alle derzeit verwendeten Verschlüsselungsverfahren geknackt
- Simulation von Quantensystemen wie
 - einzelne (große) Moleküle (Chemie) und Atome (Atomphysik)
 - Pharmaindustrie

EU Förderprogramm für Entwicklung eines Quantencomputers:

- 1 Milliarde Euro
- 100 Qubits sollen bis bis 2021 erreicht werden

Quelle: verschiedene

7 Grenzen

Grenze bei Rechnetakt, Wärme, Energie

Ein einem einzelnen Rechenkern ist die Taktgeschwindigkeit bei ca 4-5 GHz zu Ende

Dies wurde erreicht bereits um 2005 wegen Wärmeentwicklung. Daher

- > 1) Mehrkernprozessoren, mehr als 50 Kerne inkl. Threads
- 2) Viele Prozessoren (Superrechner), 100.000 und mehr
- > Komplexere Rechenschritte pro Takt

Bei Superrechnern ist das Problem der Energiebedarf bzw Kühlung

Quelle: https://en.wikipedia.org/wiki/Moore%27s_law#/media/File:Moore%27s_Law_Transistor_Count_1971-2016.png

7 Ausblick (subjektiv)

Hardware

- Supercomputer mit immer mehr Prozessoren --> Exa Flops und mehr
- Quantencomputer --> Herkömmliche Verschlüsselungen ade
- Miniaturisierung hat Grenzen

Software

- Weitere Sprachen für Web Programmierung (wie zB Python, ...)
- Spracheingabe, Sprachüberwachung (zB Alexa) und Ausgabe
- KI (künstliche Intelligenz)

Netz

- Internet der Dinge. Jedes Gerät (ua. Lampen, Birnen) im Netz. 5G
- Soziale Netze werden ausgebaut. Cloud computing das Netz ist der Rechner
- Überwachung eines jeden?? Wird derzeit bereits in China gemacht



ENDE