

2 - Geschichte

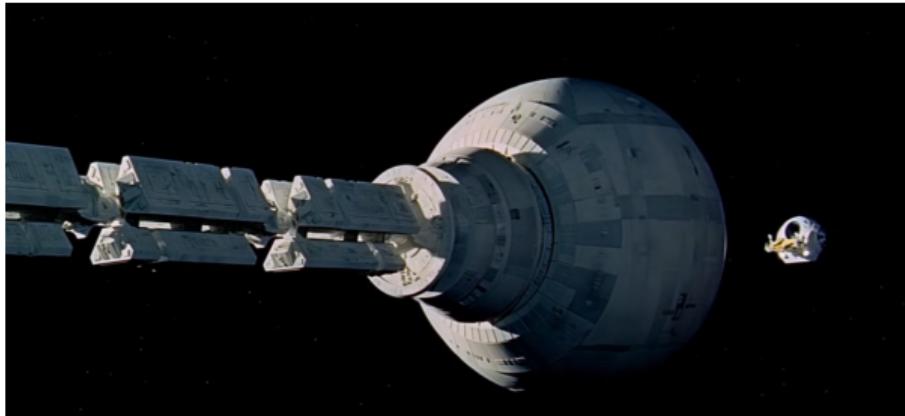
Die Mechanisierung des Denkens

Marianne Maertens

Technische Universität Berlin

Wintersemester 2025/2026

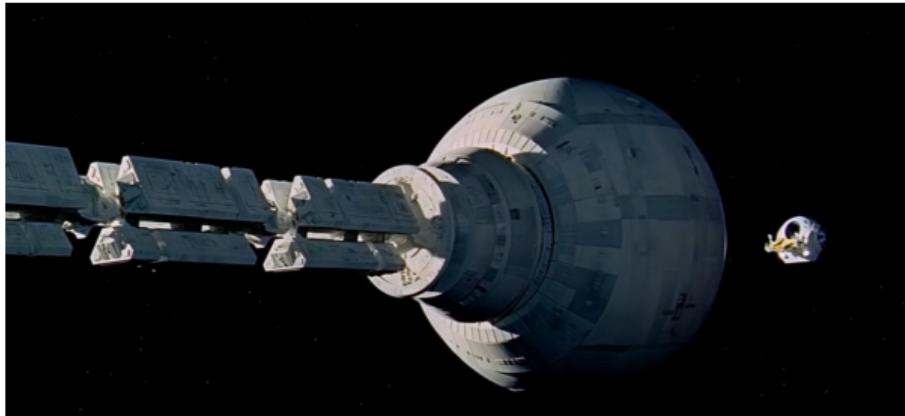
I'm sorry Dave ...



(1968) Sci-Fi/Abenteuer Stanley Kubrick

- 2001: A Space Odyssey: Heuristically programmed **AL**gorithmic computer, der mit KI ausgestattet ist
- 2020ies: generative KI z.B. ChatGPT (**G**enerative **P**retrained **T**ransformer)

I'm sorry Dave ...

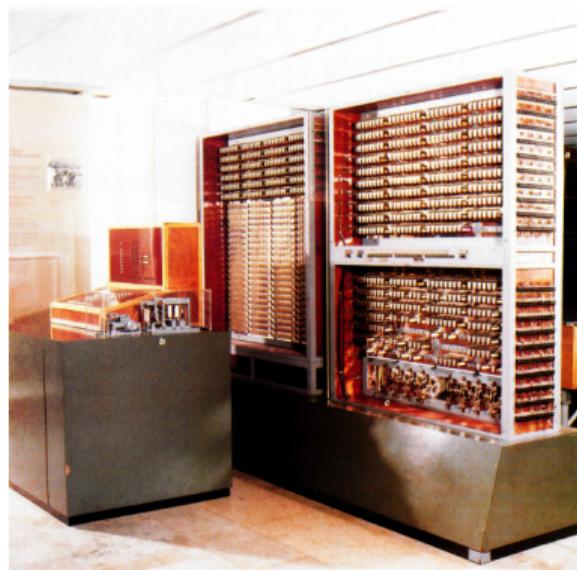


(1968) Sci-Fi/Abenteuer Stanley Kubrick

- 2001: A Space Odyssey: Heuristically programmed **AL**gorithmic computer, der mit KI ausgestattet ist
- 2020ies: generative KI z.B. ChatGPT (**G**enerative **P**retrained **T**ransformer)
- Wie sind wir hierhergekommen?

Themen & Ziele

1. Mensch als Inspiration für Maschinen
 2. Automatisierung von Tätigkeiten
 3. Entwicklung von Computern
-
- Geschichtliche/Zeitliche Einordnung
 - wichtige Personen & Entwicklungen in der Geschichte der Informatik
 - Wissenbasis bauen



aus Rojas, 1997

Wiederholung:

Wissenschaftliches Arbeiten

- planvoll geordnetes Vorgehen
- zielt darauf ab, neue Erkenntnisse zu gewinnen
- knüpft an vorhandenes Wissen an → **heute: schrittweise Entwicklung des Computers**
- beinhaltet präzise und verständliche Dokumentation der Erkenntnisse
- fragengeleitet - Prozess von Versuch und Irrtum
- **Methode:** fragengeleitetes Lesen

Warum Lesen?



1. Um zu beurteilen, ob etwas originell ist, müssen Sie den bisherigen Wissensstand kennen.

(Quelle: https://en.wikipedia.org/wiki/Standing_on_the_shoulders_of_giants)

Warum Lesen?



1. Um zu beurteilen, ob etwas originell ist, müssen Sie den bisherigen Wissensstand kennen.
2. “if I have seen further [than others], it is by standing on the shoulders of giants” (Newton, 1675, Orig. 12. Jh.)

(Quelle: https://en.wikipedia.org/wiki/Standing_on_the_shoulders_of_giants)

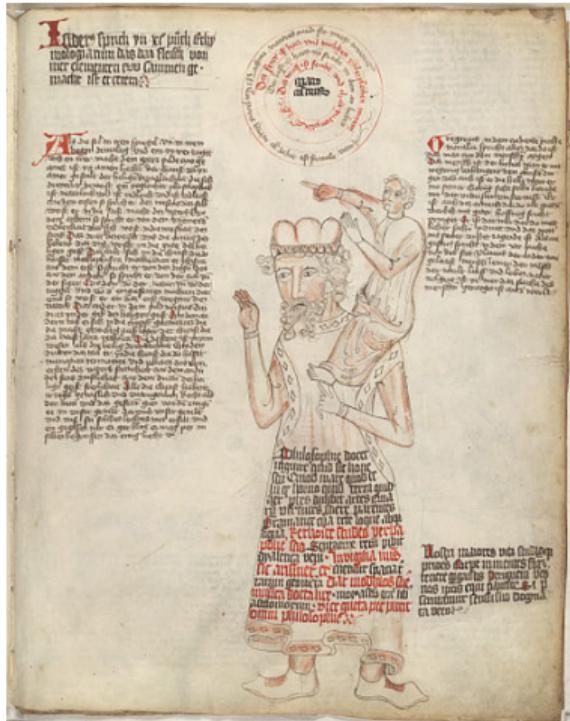
Warum Lesen?



1. Um zu beurteilen, ob etwas originell ist, müssen Sie den bisherigen Wissensstand kennen.
2. “*if I have seen further [than others], it is by standing on the shoulders of giants*” (Newton, 1675, Orig. 12. Jh.)
 - Metapher: bekannte Überlegungen, Einsichten (Giants) werden genutzt, um ein Problem zu lösen, man beginnt von dort (shoulders) mit eigenen Überlegungen

(Quelle: https://en.wikipedia.org/wiki/Standing_on_the_shoulders_of_giants)

Warum Lesen?



1. Um zu beurteilen, ob etwas originell ist, müssen Sie den bisherigen Wissensstand kennen.
2. “*if I have seen further [than others], it is by standing on the shoulders of giants*” (Newton, 1675, Orig. 12. Jh.)
 - Metapher: bekannte Überlegungen, Einsichten (Giants) werden genutzt, um ein Problem zu lösen, man beginnt von dort (shoulders) mit eigenen Überlegungen
 - Lernen durch Nachvollziehen von Lösungswegen
 - alte Lösungen modifizieren, um neue Probleme zu lösen
 - (Denk)Fehler (Vorurteile) aus der Vergangenheit vermeiden

(Quelle: https://en.wikipedia.org/wiki/Standing_on_the_shoulders_of_giants)

Die Mechanisierung des Denkens

Leseauftrag: Beantworten Sie die folgenden Fragen



Quelle: Die Intelligente Täuschung
(Frank Jaekel)

1. Der Text beschreibt ein Gedankenexperiment von Descartes. Welche Mittel schlägt er vor, um zwischen Mensch und Maschine zu unterscheiden?
2. Wieso bezeichnet der Autor Descartes' Vorstellung von Maschinen als naiv? Stimmen Sie zu?
3. Welche geistige Tätigkeit übernahmen die Vorläufer von Computern? Welche Erfinder werden dafür als Beispiel im Text genannt? Wann lebten sie?
4. Welche Apparatur und deren Erfinder benennt der Autor als Entwurf des modernen Computers?
Woran scheiterte er?

Die Mechanisierung des Denkens

1. Der Text beschreibt ein Gedankenexperiment von Descartes. Welche Mittel schlägt er vor, um zwischen Mensch und Maschine zu unterscheiden?

Die Mechanisierung des Denkens

1. *Der Text beschreibt ein Gedankenexperiment von Descartes. Welche Mittel schlägt er vor, um zwischen Mensch und Maschine zu unterscheiden?*
 1. Maschinen können Worte und Zeichen nicht flexibel zusammensetzen, um auf die sprachlichen Äußerungen anderer sinnvoll zu antworten
 2. Maschinen sind nicht aus Erkenntnis tätig, sondern nur aus der Anordnung ihrer Organe

Menschliche Vernunft ist ein Universalinstrument, das in allen möglichen Situationen/Tätigkeiten benutzt werden kann

Organe von Maschinen benötigen eine ganz bestimmte Anordnung für jede mögliche Tätigkeit

Die Mechanisierung des Denkens

2. Descartes' Vorstellung von Maschinen naiv?

Die Mechanisierung des Denkens

2. Descartes' Vorstellung von Maschinen naiv?

1. Naiv (franz.) - 'kindlich, ursprünglich', umgangssprachlich oft wertend – 'einfältig, töricht'
2. Descartes lebte von 1596-1650. Er kannte keine Computer, sondern mechanische Maschinen. Sie automatisierten teils komplizierte Tätigkeiten, aber eine sehr begrenzte Anzahl.

Die Mechanisierung des Denkens

2. Descartes' Vorstellung von Maschinen naiv?

1. Naiv (franz.) - 'kindlich, ursprünglich', umgangssprachlich oft wertend – 'einfältig, töricht'
2. Descartes lebte von 1596-1650. Er kannte keine Computer, sondern mechanische Maschinen. Sie automatisierten teils komplizierte Tätigkeiten, aber eine sehr begrenzte Anzahl.
3. Er konnte das Wissen um heutige Computer schwerlich vorwegnehmen, da sie das Resultat einer Reihe von Entwicklungsschritten sind.

Die Mechanisierung des Denkens

2. Descartes' Vorstellung von Maschinen naiv?

1. Naiv (franz.) - 'kindlich, ursprünglich', umgangssprachlich oft wertend – 'einfältig, töricht'
2. Descartes lebte von 1596-1650. Er kannte keine Computer, sondern mechanische Maschinen. Sie automatisierten teils komplizierte Tätigkeiten, aber eine sehr begrenzte Anzahl.
3. Er konnte das Wissen um heutige Computer schwerlich vorwegnehmen, da sie das Resultat einer Reihe von Entwicklungsschritten sind.
4. In Computern sind Hardware ('Organe') und Software ('Denken') voneinander getrennt. Das macht sie zu einem 'Universalinstrument'. Ob sie deshalb intelligent oder vernünftig sind, bleibt eine philosophische und empirische Frage. Dahingehend waren Descartes' Überlegungen richtig.

Die Mechanisierung des Denkens

3. Welche geistige Tätigkeit übernahmen die Vorläufer von Computern? Welche Erfinder werden dafür als Beispiel im Text genannt? Wann lebten sie?
4. Welchen Erfinder und Name des Entwurfs für modernen Computer

Die Mechanisierung des Denkens

3. Welche geistige Tätigkeit übernahmen die Vorläufer von Computern? Welche Erfinder werden dafür als Beispiel im Text genannt? Wann lebten sie?

Rechnen, Gottfried Wilhelm Leibniz, Wilhelm Schickard, Blaise Pascal

4. Welchen Erfinder und Name des Entwurfs für modernen Computer

Die Mechanisierung des Denkens

3. Welche geistige Tätigkeit übernahmen die Vorläufer von Computern? Welche Erfinder werden dafür als Beispiel im Text genannt? Wann lebten sie?

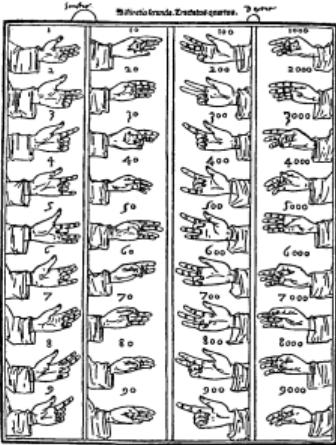
Rechnen, Gottfried Wilhelm Leibniz, Wilhelm Schickard, Blaise Pascal

4. Welchen Erfinder und Name des Entwurfs für modernen Computer

Analytical Engine von Charles Babbage

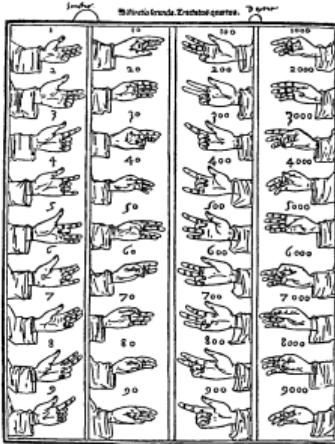
Feinmechanik war nicht präzise und robust genug

Antike Rechengeräte



- Zählen von Dingen
- Rechnen mit Hilfsmitteln z.B. Hände als Gedächtnis

Antike Rechengeräte



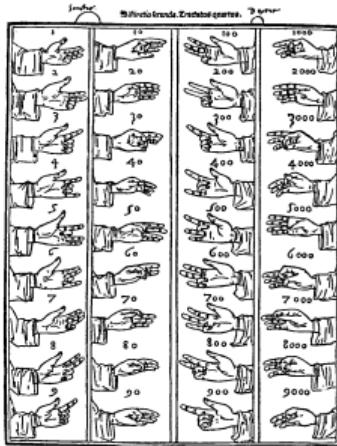
- Zählen von Dingen
- Rechnen mit Hilfsmitteln z.B. Hände als Gedächtnis
- ~ 2500 v.Chr. **Abakus** in Mesopotamien
erste 'Maschine' zum Zählen und Rechnen



Spektrum der Wissenschaft

8/2022

Antike Rechengeräte



- Zählen von Dingen
- Rechnen mit Hilfsmitteln z.B. Hände als Gedächtnis
- ~ 2500 v.Chr. **Abakus** in Mesopotamien
erste 'Maschine' zum Zählen und Rechnen

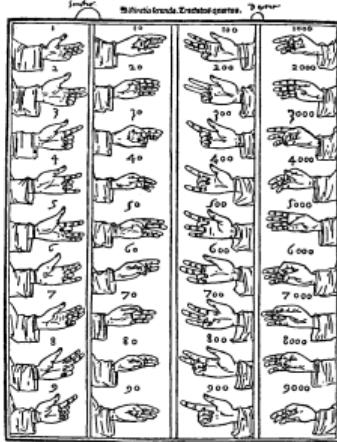
~ 500 v.Chr. Herodot - **Kerbholz** bzw. Schnur mit Knoten als Schuldurkunde (Gedächtnis)



Spektrum der Wissenschaft

8/2022

Antike Rechengeräte



- Zählen von Dingen
- Rechnen mit Hilfsmitteln z.B. Hände als Gedächtnis
- ~ 2500 v.Chr. **Abakus** in Mesopotamien
erste 'Maschine' zum Zählen und Rechnen

~ 500 v.Chr. Herodot - **Kerbholz** bzw. Schnur mit Knoten als Schuldurkunde (Gedächtnis)

! 70 v.Chr. komplizierte Modelle zur Berechnung der beobachtbaren Bewegungen von Sonne und Mond z.B. Mechanismus von Antikythera



Spektrum der Wissenschaft
8/2022

... Ende des Mittelalters ...

- 1492 Christoph Kolumbus kommt in Amerika an
- ~ 1500 Johannes Gutenberg erfindet Buchdruck mit beweglichen Lettern
- 1517 Martin Luther's 95 Thesen Beginn der Reformation
- 17. Jh. "wissenschaftliche Revolution"



(Quelle:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Druckpresse#Buchdruck-Revolution>

17. Jh. Maschinen, die rechnen

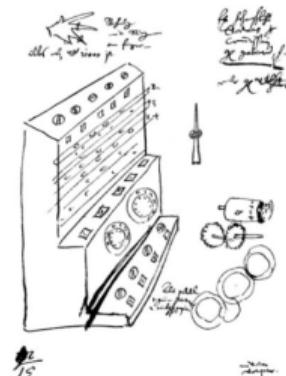
Wilhelm Schickard (1592-1635)



- 1623 Rechenmaschine zur Erleichterung astronomischer Rechnungen
- Addition & Subtraktion von bis zu sechsstelligen Zahlen
- Kepler: "beidhändiger Philosoph"
- bei "Speicherüberlauf" klingelte Glocke

[https:](https://www.youtube.com/watch?v=OU-nPoJkpxw)

[//www.youtube.com/watch?v=OU-nPoJkpxw](https://www.youtube.com/watch?v=OU-nPoJkpxw)



Quelle <https://www.spektrum.de/magazin/serie-gottfried-wilhelm-leibniz/1417454>

17. Jh. Maschinen, die rechnen

Blaise Pascal (1632-1662)

- 1642 *Pascaline* für seinen Vater, einen hohen Steuerbeamten
- Addition & Subtraktion
- ca. 50 Exemplare wurden tatsächlich gebaut
- Namensgeber für die Programmiersprache *Pascal* entwickelt von Niklaus Wirth (ETH Zürich)



Quelle [https://www.spektrum.de/magazin/
serie-gottfried-wilhelm-leibniz/1417454](https://www.spektrum.de/magazin/serie-gottfried-wilhelm-leibniz/1417454)

17. Jh. Maschinen, die rechnen

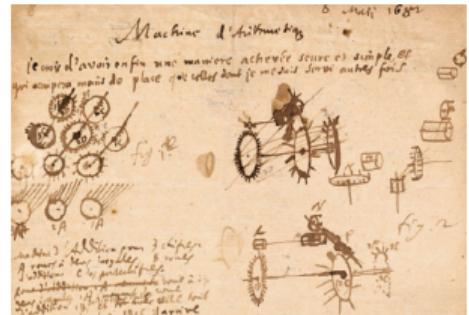
Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716)

“... unwürdig, die Zeit von hervorragenden Leuten mit knechtischen Rechenarbeiten zu verschwenden, weil bei Einsatz einer Maschine auch der Einfältigste die Ergebnisse sicher hinschreiben kann.”



1673 dezimale Rechenmaschine für 4 Grundrechenarten

- einzelne Lösungsschritte des schriftlichen Rechnens systematisch auf mechanischen Vorgang übertragen



Quelle: <https://www.spektrum.de/magazin/serie-gottfried-wilhelm-leibniz/1417454>

17. Jh.: Intelligenz von Maschinen

Rene Descartes (1596-1650)

Gedankenexperiment: Android oder echter Mensch?

17. Jh.: Intelligenz von Maschinen

Rene Descartes (1596-1650)

Gedankenexperiment: Android oder echter Mensch?

Auch wenn solche Maschinen viele Dinge ebenso gut oder vielleicht sogar besser als irgendeiner von uns verrichten würden, würden sie unvermeidlich bei einigen anderen versagen, [...] Denn anders als die Vernunft, die ein Universalinstrument ist, das bei allen Arten von Begebenheiten benutzt werden kann, benötigen diese Organe eine ganz bestimmte Anordnung für jede besondere Tätigkeit, und deshalb ist es praktisch unmöglich, daß es genügend viele Organe in einer Maschine gibt, um sie in allen Vorfällen des Lebens in derselben Weise wie unsere Vernunft tätig sein zu lassen

17. Jh.: Intelligenz von Maschinen

Rene Descartes (1596-1650)

Gedankenexperiment: Android oder echter Mensch?

Auch wenn solche Maschinen viele Dinge ebenso gut oder vielleicht sogar besser als irgendeiner von uns verrichten würden, würden sie unvermeidlich bei einigen anderen versagen, [...] Denn anders als die **Vernunft**, die ein **Universalinstrument** ist, das bei allen Arten von Begebenheiten benutzt werden kann, benötigen diese **Organe eine ganz bestimmte Anordnung für jede besondere Tätigkeit**, und deshalb ist es praktisch unmöglich, daß es genügend viele Organe in einer Maschine gibt, um sie in allen Vorfällen des Lebens in derselben Weise wie unsere Vernunft tätig sein zu lassen

18. Jh.: weitere Rechenmaschinen ...

Giovanni Poleni, Anton Braun, Jacob Leupold, ...

- jede Maschine tut nur das, wofür sie bei der Erbauung festgelegt war
- keine Trennung von “Hard-” (Organen) und “Software” (Vernunft)
- Konzept des ‘Programms’ gab es nicht, um eine Berechnung zu wiederholen, mussten alle Schritte und alle Eingaben wieder per Hand ausgeführt werden
- “Rechner” hatten keinen Speicher (Memory) - Teilergebnisse mussten aufgeschrieben und wieder eingegeben werden
- einzelne Berechnungsschritte erforderten menschliche Bedienung
- mechanisch nicht elektronisch

18. Jh.: weitere Rechenmaschinen ...

Giovanni Poleni, Anton Braun, Jacob Leupold, ...

- jede Maschine tut nur das, wofür sie bei der Erbauung festgelegt war
- keine Trennung von “Hard-” (Organen) und “Software” (Vernunft)
- Konzept des ‘Programms’ gab es nicht, um eine Berechnung zu wiederholen, mussten alle Schritte und alle Eingaben wieder per Hand ausgeführt werden
- “Rechner” hatten keinen Speicher (Memory) - Teilergebnisse mussten aufgeschrieben und wieder eingegeben werden
- einzelne Berechnungsschritte erforderten menschliche Bedienung
- mechanisch nicht elektronisch

Vision: eine **programmierbare** und damit **universelle** Rechenmaschine

19. Jahrhundert

Joseph-Marie Jacquard (1752-1834)

- 1801 programmierbarer Webstuhl
 - gesteuert durch Lochstreifen, mit Nadeln abgetastet
 - Loch → Fadenhebung
 - kein Loch → Fadensenkung
 - **binäre Kodierung** von Daten und Steuerungsinfo - austauschbar
- dieselbe Maschine verschiedene Dinge

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Joseph-Marie_Jacquard

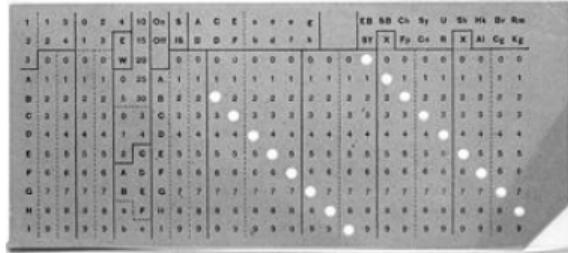


19. Jahrhundert

Herman Hollerith (1860-1929)

- 1890 Lochkarten-Maschine für Datenverarbeitung bei Volkszählung
 - Idee: Eisenbahnschaffner - Löcher zur Kodierung von Merkmalen der Passagiere
 - 1 Zehntel Helfer, 4 Wochen statt 7 Jahre

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Herman_Hollerith



Quelle:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Lochkarte#/media/Datei:Hollerith-Lochkarte.jpg>

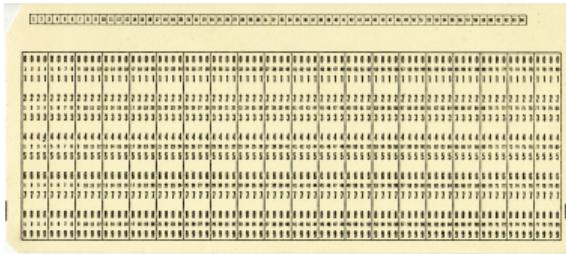
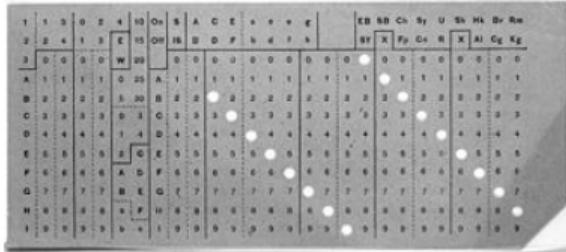
19. Jahrhundert

Herman Hollerith (1860-1929)

- 1890 Lochkarten-Maschine für Datenverarbeitung bei Volkszählung
 - Idee: Eisenbahnschaffner - Löcher zur Kodierung von Merkmalen der Passagiere
 - 1 Zehntel Helfer, 4 Wochen statt 7 Jahre

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Herman_Hollerith

- übliche maximale Zeilenlänge von knapp 80 Zeichen in E-Mails und Textdateien geht auf das Lochkartenformat zurück



Quelle:

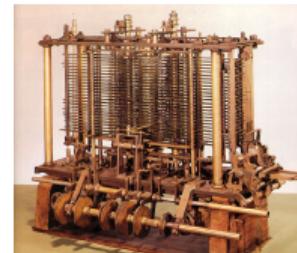
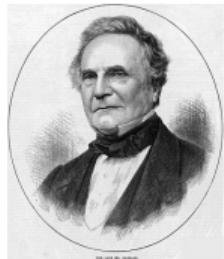
<https://de.wikipedia.org/wiki/Lochkarthe#/media/Datei:Hollerith-Lochkarte.jpg>

Vorläufer der elektronischen *Datenverarbeitung*

19. Jahrhundert

Charles Babbage (1791-1871)

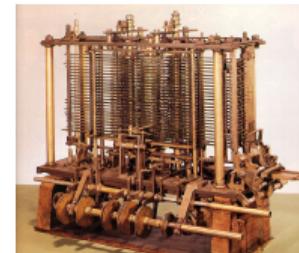
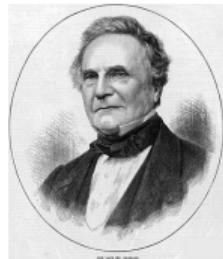
- Berechnung mathematischer Tabellen von Hand (z.B. Trigonometrische Funktionen, Logarithmen) - Fehler! → Schiffsunglücke
- (Teil-)Rechnungen wiederholen sich → Mechanisieren
- 1837 Analytical Engine - universelle Maschine
- Idee des Mehrzweck-Rechners - programmierbar mit Punch Cards
- Konzepte wie bedingte Verzweigungen und Schleifen eingeführt
- Zusammenarbeit mit Ada Lovelace, 1. Programm für die Analytical Engine



19. Jahrhundert

Charles Babbage (1791-1871)

- Berechnung mathematischer Tabellen von Hand (z.B. Trigonometrische Funktionen, Logarithmen) - Fehler! → Schiffsunglücke
- (Teil-)Rechnungen wiederholen sich → Mechanisieren
- 1837 Analytical Engine - universelle Maschine
- Idee des Mehrzweck-Rechners - programmierbar mit Punch Cards
- Konzepte wie bedingte Verzweigungen und Schleifen eingeführt
- Zusammenarbeit mit Ada Lovelace, 1. Programm für die Analytical Engine
- = Vorläufer des Computers, aufgrund mangelnder Feinmechanik nicht funktionstüchtig



Der erste Computer

Leseauftrag: Beantworten Sie die folgenden Fragen



Quelle: Spektrum der Wissenschaft
(Raul Rojas)

1. Wieso sieht der Autor Raul Rojas das Jahr 1936 als Entstehungsjahr für heutige Computer an?
2. Wieso war die Wahl eines Zahlensystems mit Basis 2 vorteilhaft?
3. Was spricht gegen diese Wahl und für die Dezimaldarstellung (Basis 10) wie beispielsweise im ENIAC und Mark I realisiert?

Der erste Computer

Leseauftrag: Beantworten Sie die folgenden Fragen



Quelle: Spektrum der Wissenschaft
(Raul Rojas)

1. Wieso sieht der Autor Raul Rojas das Jahr 1936 als Entstehungsjahr für heutige Computer an?
 - Entstehung des Konzepts (Turing's Aufsatz, Zuse's Z1)
2. Wieso war die Wahl eines Zahlensystems mit Basis 2 vorteilhaft?
3. Was spricht gegen diese Wahl und für die Dezimaldarstellung (Basis 10) wie beispielsweise im ENIAC und Mark I realisiert?

Der erste Computer

Leseauftrag: Beantworten Sie die folgenden Fragen



Quelle: Spektrum der Wissenschaft
(Raul Rojas)

1. Wieso sieht der Autor Raul Rojas das Jahr 1936 als Entstehungsjahr für heutige Computer an?
 - Entstehung des Konzepts (Turing's Aufsatz, Zuse's Z1)
2. Wieso war die Wahl eines Zahlensystems mit Basis 2 vorteilhaft?
 - Bauteile, die 2 Zustände darstellen, waren robuster
3. Was spricht gegen diese Wahl und für die Dezimaldarstellung (Basis 10) wie beispielsweise im ENIAC und Mark I realisiert?

Der erste Computer

Leseauftrag: Beantworten Sie die folgenden Fragen



Quelle: Spektrum der Wissenschaft
(Raul Rojas)

1. Wieso sieht der Autor Raul Rojas das Jahr 1936 als Entstehungsjahr für heutige Computer an?
 - Entstehung des Konzepts (Turing's Aufsatz, Zuse's Z1)
2. Wieso war die Wahl eines Zahlensystems mit Basis 2 vorteilhaft?
 - Bauteile, die 2 Zustände darstellen, waren robuster
3. Was spricht gegen diese Wahl und für die Dezimaldarstellung (Basis 10) wie beispielsweise im ENIAC und Mark I realisiert?
 - für uns Menschen unintuitiv

Der erste Computer

Konrad Zuse (1910-1995) studierte 1927 Bauingenieurwesen an der TU Berlin

*“Allerdings war ich von dem Studium ... etwas enttäuscht, weil sehr viel nüchterne Arbeit dazu gehörte, insbesondere **Rechenarbeit**. ... es behagte mir an sich nicht, dass ein junger Mensch seine Arbeitskraft dafür hergeben sollte.”*



Der erste Computer

Konrad Zuse (1910-1995) studierte 1927 Bauingenieurwesen an der TU Berlin

*“Allerdings war ich von dem Studium ... etwas enttäuscht, weil sehr viel nüchterne Arbeit dazu gehörte, insbesondere **Rechenarbeit**. ... es behagte mir an sich nicht, dass ein junger Mensch seine Arbeitskraft dafür hergeben sollte.”*



Anforderungen, an ideale Rechenmaschine des Ingenieurs (1936):

Der erste Computer

Konrad Zuse (1910-1995) studierte 1927 Bauingenieurwesen an der TU Berlin

*“Allerdings war ich von dem Studium ... etwas enttäuscht, weil sehr viel nüchterne Arbeit dazu gehörte, insbesondere **Rechenarbeit**. ... es behagte mir an sich nicht, dass ein junger Mensch seine Arbeitskraft dafür hergeben sollte.”*



Anforderungen, an ideale Rechenmaschine des Ingenieurs (1936):

1. Ingenieur hat viel mit festen Formeln zu arbeiten, die **immer wiederkehren** ...
Ausgangswerte, ... Arbeit besteht darin, durch ... **immer gleiche** Aufeinanderfolge von Grundrechenarten zwischen bestimmten Zahlen das **Resultat** zu berechnen

Der erste Computer

Konrad Zuse (1910-1995) studierte 1927 Bauingenieurwesen an der TU Berlin

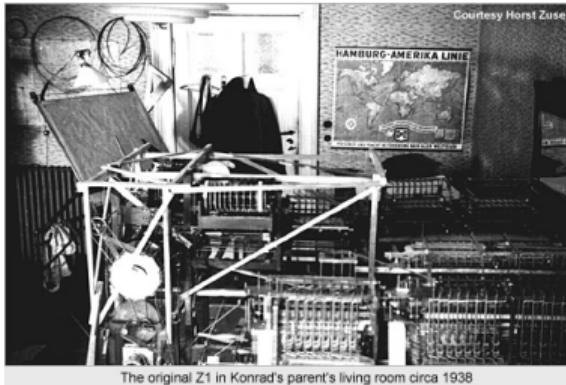
*“Allerdings war ich von dem Studium ... etwas enttäuscht, weil sehr viel nüchterne Arbeit dazu gehörte, insbesondere **Rechenarbeit**. ... es behagte mir an sich nicht, dass ein junger Mensch seine Arbeitskraft dafür hergeben sollte.”*



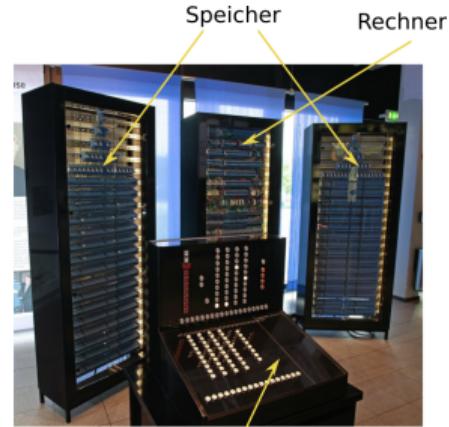
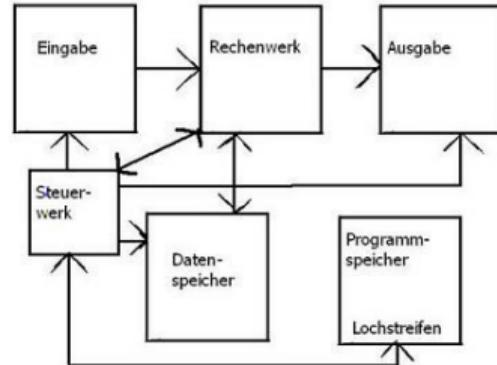
Anforderungen, an ideale Rechenmaschine des Ingenieurs (1936):

1. Ingenieur hat viel mit festen Formeln zu arbeiten, die **immer wiederkehren** ...
Ausgangswerte, ... Arbeit besteht darin, durch ... **immer gleiche** Aufeinanderfolge von Grundrechenarten zwischen bestimmten Zahlen das **Resultat** zu berechnen
2. Ingenieur braucht Rechenmaschinen, die diese Rechenoperationen automatisch ausführen, indem der Rechenplan auf einem Lochstreifen festgehalten wird, der die Befehle für die **einzelnen Rechenoperationen** selbsttätig nacheinander an die Maschine gibt

Die Z3



Schema des Zuse Computers



Ein- und Ausgabe

<https://technikmuseum.berlin/ausstellungen/dauerausstellungen/informatik/>

- 1941 erster funktionsfähiger, programmgesteuerter Digitalrechner
- Rechenwerk, Steuerwerk, Speicher, Ein- und Ausgabe (→ Von-Neumann-Architektur)
- elektromechanische Relais (5.3 Takte pro Sekunde)
- binäre Gleitkommaarithmetik

Frühe Computer

| Computermodell | Land | Inbetriebnahme | Gleitkomma-arithmetik | Binär | Elektronisch | Programmierbar |
|--------------------------|-------------|----------------|-----------------------|-------|--------------|-------------------------------|
| Zuse Z3 | Deutschland | Mai 1941 | Ja | Ja | Nein | Ja, mittels Lochstreifen |
| Atanasoff-Berry-Computer | USA | Sommer 1941 | Nein | Ja | Ja | Nein |
| Colossus | UK | 1943 | Nein | Ja | Ja | Teilweise, durch Neukabelung |
| Mark I | USA | 1944 | Nein | Nein | Nein | Ja, mittels Lochstreifen |
| Zuse Z4 | Deutschland | März 1945 | Ja | Ja | Nein | Ja, mittels Lochstreifen |
| | | um 1950 | Ja | Ja | Nein | Ja, mittels Lochstreifen |
| ENIAC | USA | 1946 | Nein | Nein | Ja | Teilweise, durch Neukabelung |
| | | 1948 | Nein | Nein | Ja | Ja, mittels Widerstandsmatrix |

[https://de.wikipedia.org/wiki/Mark_I_\(Computer\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Mark_I_(Computer))

Historische Einbettung

Realisierung der ersten Computer im II. Weltkrieg

- 1941 **Z3** mit 25.000 Dt. Reichsmark der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt
- Zuse war nicht Mitglied der NSDAP
- kurz beim Militär, dann fordern ihn Henschel-Flugzeug-Werke als Statiker zurück,
Flugzeug-Werke waren Rüstungskonzern der NS

(Quelle: <https://www.dw.com/de/z3-wird-75/a-19249928>)

- 1943 **Colossus** Röhrencomputer - Bletchley Park, England (Alan Turing)
- Dechiffrierung von geheimen Nachrichten des dt. Militärs im II. WK
- 1944 **Mark I** - Harvard, USA
- 1. Programm John von Neumann - Manhattan Project - Rechnungen am
Implosionskonzept der Plutonium-Bombe

Beantworten Sie folgende Fragen schriftlich

1. Was hat die Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern mit der Entwicklung von Computern zu tun?
2. Was haben Webstühle mit der Entwicklung von Computern zu tun?
3. Was ist der wichtigste konzeptuelle Unterschied zwischen den Rechengeräten des Mittelalters und Zuse's Computers?

Antworten

1. Was hat die Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern mit der Entwicklung von Computern zu tun?
 - dieselben Teile (Letter) erzeugen in verschiedener Anordnung unterschiedliche Dinge → Arbeitserleichterung durch Flexibilität, kostengünstig, wiederholbar - vergleichbar mit programmierbaren Maschinen
2. Was haben Webstühle mit der Entwicklung von Computern zu tun?
 - Lochkarten zur Kodierung von 2 Zuständen (Fadenhebung und -senkung) wurden bei frühen Computern ebenfalls zur Kodierung von Merkmalen benutzt, die in 2 Zuständen vorkommen können
3. Was ist der wichtigste konzeptuelle Unterschied zwischen den Rechengeräten des Mittelalters und Zuse's Computers?
 - Rechengeräte des Mittelalters waren bei ihrer Erbauung auf eine Funktion festgelegt