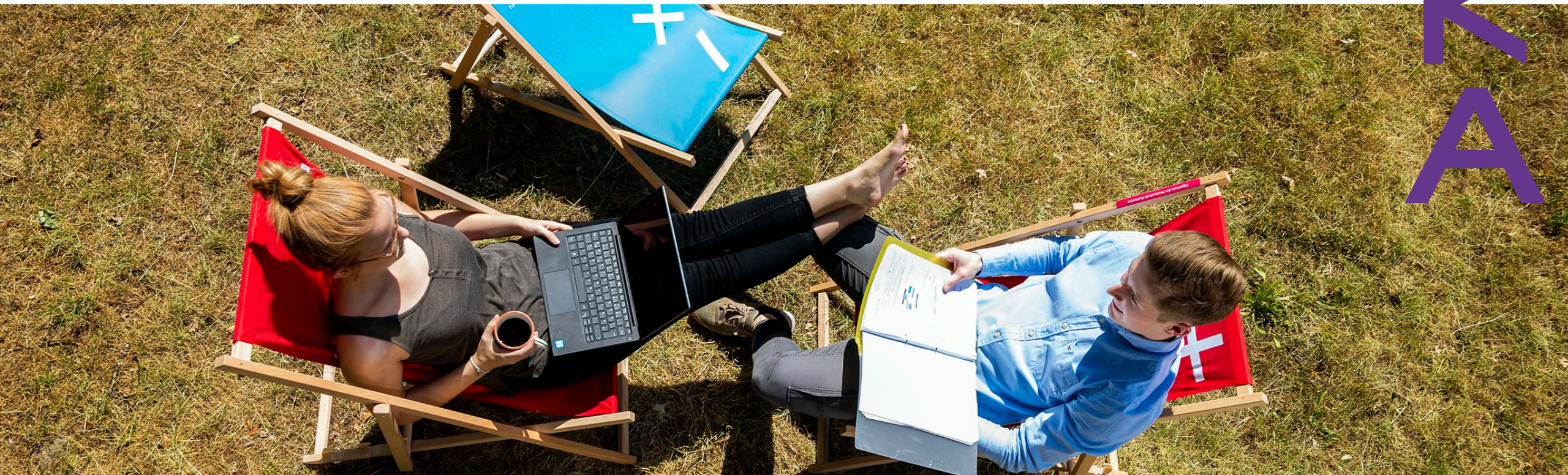


DSCB130 | 1.1 Einführung in die Informatik



Themenblock 1 Informationsverarbeitung

Lehrinhalte



1.1 Einführung in die Informatik

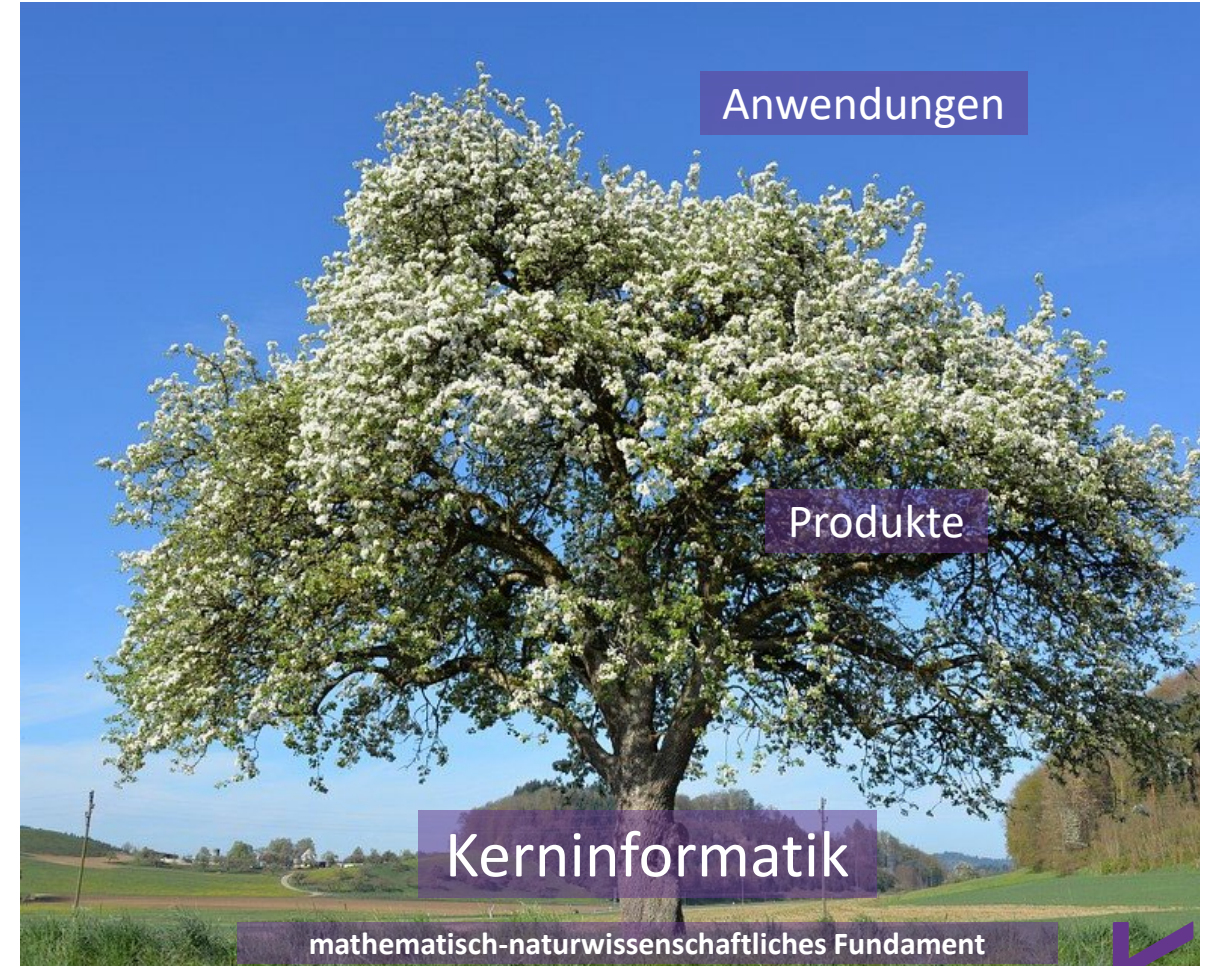
- + Vorwort
- + Begriffsklärung
- + Entstehungsgeschichte
- + Klassifizierung
- + Chronik
- + Die Entwicklung von Rechenmaschinen
- + Berühmte Personen
- + Die Computer-Generationen
- + Unterscheidung von Rechenanlagen nach ihrer Funktionsweise
- + Das EVA-Prinzip

1.1 Einführung in die Informatik

Vorwort

- + Arbeitsfelder sind stark interdisziplinär angelegt
- + Zentrales Thema: Algorithmen und deren effiziente Implementierung in Software und Hardware
- + Kurze Produktzyklen
- + Systemumgebungen in stetem Wandel

+ Vgl. [5] S. v



https://cdn.pixabay.com/photo/2014/09/27/18/43/apple-tree-463979_960_720.jpg

1.1 Einführung in die Informatik

Begriffsklärung

Informatik

- + Ursprünglich aus einer Veröffentlichung von Karl Steinbuch aus dem Jahr 1957
- + In der deutschen Sprache verbreitet seit 1968 auf Vorschlag des damaligen Forschungsministers Gerhard Stoltenberg, in Anlehnung an den 1962 von dem französischen Ingenieur Philippe Dreyfus geprägten Begriff *informatique*.
- + Im englischen Sprachraum meist *Computer Science*, also „Computer-Wissenschaft“.
- + *Informatics* ist ebenfalls geläufig, wird aber gewöhnlich etwas umfassender verwendet, beispielsweise auch für die Informationsverarbeitung in biologischen oder sozialen Systemen.
- + Das Wort Informatik vereinigt die Begriffe *Information* und *Automation*, bedeutet also in etwa **automatische Informationsverarbeitung**.
- + Die Hilfsmittel einer solchen automatischen Informationsverarbeitung sind Rechenmaschinen (Computer) oder allgemeiner (elektronische) Datenverarbeitungsanlagen.

Informatik (*Computer Science*): Wissenschaft von der systematischen Verarbeitung von Informationen, besonders der automatischen Verarbeitung mithilfe von Digitalrechnern.



1.1 Einführung in die Informatik

Begriffsklärung

Modellbildung

- + Wesentlicher Aspekt bei der Arbeit des Informatikers
- + **Ausschnitt der realen Welt** wird mit **Objekten**, die Personen, Dinge, Abläufe und Beziehungen sein können, durch ein Modell ersetzt.
- + Das Modell beschreibt mit logischen Begriffen reale oder auch nur gedachte (*abstrakte*) Objekte sowie **Beziehungen** zwischen ihnen.
- + Ein Modell wird realisiert durch eine *Spezifikation* (Beschreibung) und durch *Algorithmen*.
- + Modelle der Wirklichkeit kann man nutzen, um Einsichten in Vergangenes zu erlangen, um Bestehendes zu ordnen, vor allem aber um Aussagen über zukünftige Ereignisse zu machen und diese zu steuern.
- + Testen ist sehr wichtig
 - Um sich ein Bild vom Grad der Übereinstimmung des Modells mit der Wirklichkeit zu machen (*Validierung*)
 - Für eine möglichst fehlerfreie Realisierung des Modells durch eine *Implementierung* als Computerprogramm
- + Die Verantwortung des Informatikers für sein Handeln bestimmt die Restunsicherheit



1.1 Einführung in die Informatik

Entstehungsgeschichte

- + Aus der Mathematik und dem Elektroingenieurwesen hervorgegangen
- + Eigenständige Ingenieur-Disziplin
- + Mechanik spielte bei der Konstruktion von Rechenmaschinen eine wichtige Rolle
- + Der Mathematik auch heute noch am nächsten, ist jedoch in wesentlich höherem Maße praxisorientiert
- + Von den Naturwissenschaften ist die Informatik durch ihre Beschäftigung mit ideellen Sachverhalten und künstlichen Systemen abgegrenzt und von den Ingenieurwissenschaften durch ihren teilweise immateriellen Arbeitsgegenstand.
- + Mit all diesen Nachbardisziplinen besteht aber eine starke Wechselbeziehung. Man könnte die Informatik am ehesten unter dem umfassenderen Begriff der **Wissenschaft von Strukturen und Systemen** einordnen.
- + „Intelligenzformalisierungstechnik“



1.1 Einführung in die Informatik

Klassifizierung

Kerninformatik

Theoretische Informatik

- + Informations- und Codierungstheorie, formale Sprachen, Automatentheorie, Algorithmen, Berechenbarkeit, Datenstrukturen und mathematische Methoden

Technische Informatik

- + Erforschung und Anwendung ingenieurwissenschaftlicher und physikalischer Methoden, ferner auch die Entwicklung von Computer-Hardware

Praktische Informatik

- + Software-Entwicklung, Betriebssysteme, Compiler, Datenbanken und Rechnernetze

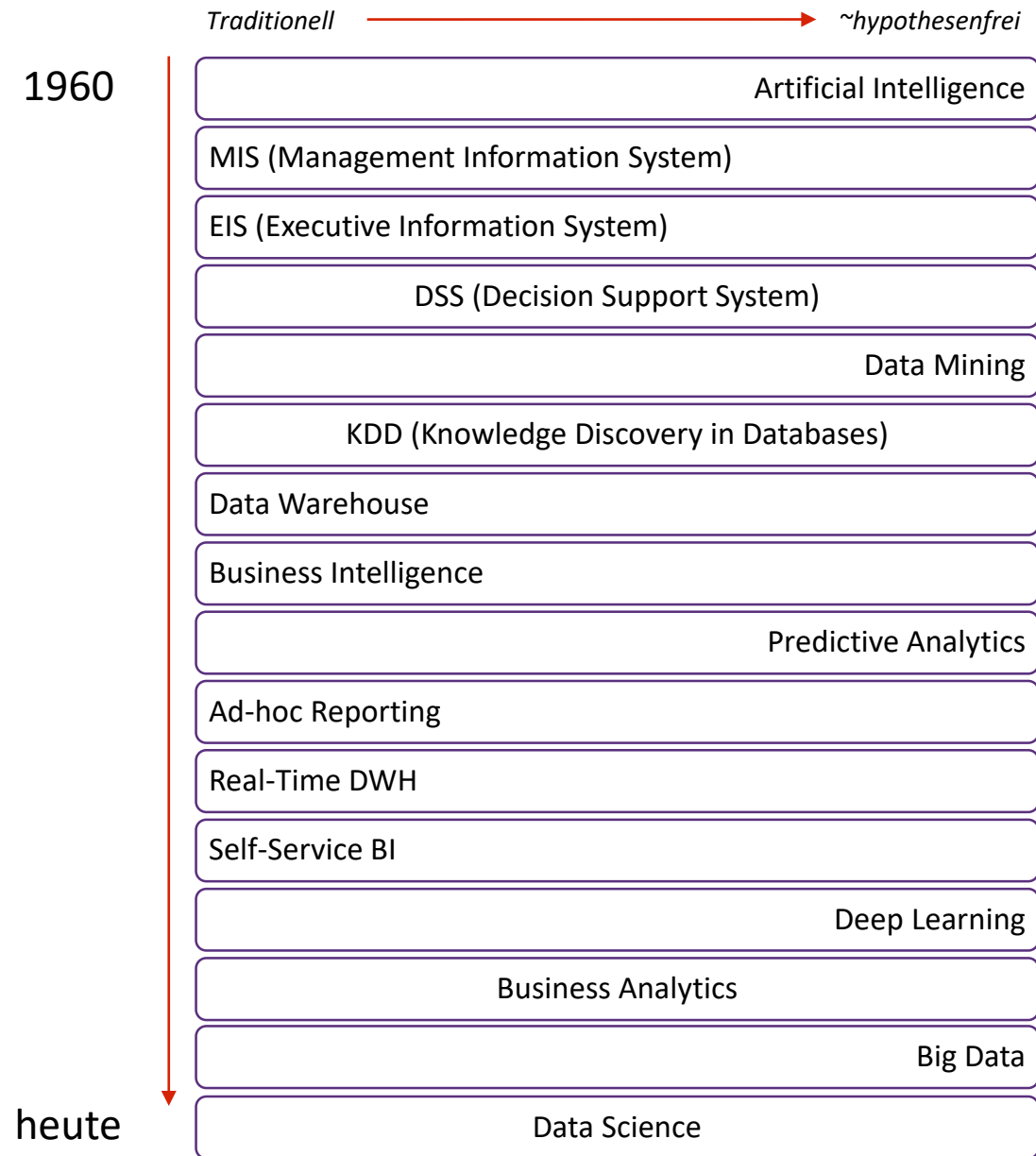
Angewandte Informatik

Einsatz von Computern in einem mehr praktischen Sinne

- + Wirtschaftlich orientierte Anwendungen: Verwaltung, Banken und Versicherungen, Anwendung der Informatik auf technisch/wissenschaftliche Probleme
- + Lehre, Medizin, Naturwissenschaften und andere Fachgebiete
- + Im fernerer Sinn: Datenschutz und Datensicherheit
- + Für soziale und ethische Fragen: Gesundheit & Fitness, Terrorismus & Kriminalität, Panama/Pandora Papers etc.
- + Interdisziplinäre Arbeitsgebiete mit eigenen Namen wie bspw. Wirtschaftsinformatik, Ingenieurinformatik, Medieninformatik, Medizininformatik, Bioinformatik und **Data Science**



Exkurs: Historie betrieblicher Informationen- systeme



Hypothese:
unbewiesene
Annahme bzw.
Unterstellung, aber
geeignet,
Erscheinungen zu
erklären

Eigene Darstellung

1.1 Einführung in die Informatik

Chronik



- + Bestreben der Menschen, nicht nur körperliche Arbeit durch den **Einsatz von Werkzeugen und Maschinen** zu erleichtern, sondern auch **geistige Tätigkeiten**
- + Wunsch, **Informationen** zur Kommunikation mit anderen Menschen möglichst **effizient übermitteln**
- + Zu dieser Entwicklung haben zu allen Zeiten zahlreiche Menschen beigetragen
- + **Frühe Zähl- und Rechensysteme**
 - älteste Formen sind **Rechensteine** und **Rechenbretter**
 - Am weitesten verbreitete Rechenhilfe vor ca. 4.000 Jahren war der vermutlich von den Babyloniern erfundene **Abakus**: ein aus beweglichen Perlen aufgebautes Zählwerk mit Überlaufspeicher, welches das Rechnen mit den vier Grundrechenarten erlaubt
- + Voraussetzung für die Konstruktion und den Gebrauch von Rechenhilfen
 - logisch aufgebaute Zähl- und Rechensysteme, entwickelt seit vorgeschichtlicher Zeit
 - Erste Zuordnungen von gleichartigen, relativ abstrakten Zählsymbolen zu Objekten, meist Tierdarstellungen bereits vor über 20.000 Jahren in steinzeitlichen Höhlenmalereien

1.1 Einführung in die Informatik

Chronik



- + Vor ca. 12.000 Jahren wurden in sesshaften Kulturen **Quantitäten** mithilfe von eindeutigen Zuordnungen zwischen Objekten kontrolliert. Eine über bloßes Zählen hinausgehende Arithmetik existierte damals jedoch noch nicht.
- + Vor ca. 5.000 Jahren entwickelte sich in **Mesopotamien** die **Arithmetik** weiter. Es gab allerdings zunächst keine auf Zahlen als ideelle Objekte bezogene Begriffsbildung. Dies zeigte sich zum Beispiel daran, dass der Wert von Zahlsymbolen vom Anwendungsbereich abhängen konnte.
- + Um 1.800 vor Chr. konnten die **Babylonier** schematische Lösungsverfahren einsetzen, z. B. um astronomische Probleme wie die Vorhersage von Sonnen- und Mondfinsternissen zu lösen, was damals religiöse Bedeutung hatte. Dennoch war damit vermutlich noch kein abstrakter **Zahlbegriff** verbunden.
- + Vor 2.500 Jahren wurde in **Griechenland** eine kulturhistorische Entwicklungsstufe erreicht. Erste begriffliche Bestimmungen von Zahlen als rein **ideelle Objekte**, also losgelöst von realen Objekten und Anwendungen.
- + Von **Aristoteles** begründete Logik war dann erstmals der Beweis von Zahleigenschaften sowie **arithmetischen und geometrischen Sätzen** möglich. Weitere Werke von **Euklid** über die Grundlagen der **Geometrie** und Arbeiten des **Archimedes** besitzen heute noch Gültigkeit.
- + So entstandene Basis der gesamten computerbezogenen Mathematik ist das **Rechnen mit ganzen Zahlen**.



1.1 Einführung in die Informatik

Chronik



- + Die ältesten **Zähl- und Rechensysteme** sind uns von den **Sumerern, Indern, Ägyptern** und **Babyloniern** übermittelt.
- + Unser Zählsystem sowie die Schreibweise unserer Ziffern geht auf das indische und das daraus entstandene **arabische Ziffernsystem** zurück. Insbesondere das von den **Indern** im 7. Jahrhundert v. Chr. entwickelte **dezimale Stellensystem** sowie die **Einführung der Null** waren wesentliche Fortschritte, durch die das Rechnen sehr erleichtert wurde.
- + Bis ins **Mittelalter** war in Europa noch das **römische Ziffernsystem** verbreitet, mit dem selbst einfache Berechnungen nur sehr umständlich durchgeführt werden konnten.
- + Die von **Adam Ries** (1492–1559) in seinen **Rechenbüchern** vorangetriebene **Ziffernschreibweise** in der heute gebräuchlichen Form sowie die üblichen **formalen Regeln** für das praktische Rechnen mit den **vier Grundrechenarten** sind erst ca. 500 Jahre alt.



1.1 Einführung in die Informatik

Die Entwicklung von Rechenmaschinen

Mechanische Rechenmaschinen

- + Ab 17. Jahrhundert in Europa
- + **Rechensteine** bzw. die beweglichen Perlen des **Abakus** wurden durch die Zähne von Zahnrädern ersetzt
- + 1624: **Wilhelm Schickards Zählradprinzip** findet Einsatz in der ältesten dokumentierten **Addiermaschine**
- + 1641: **Blaise Pascal** entwickelt und verfeinert das Prinzip in seiner **Addiermaschine**
- + 1673: **Gottfried Wilhelm Leibniz** konstruiert seine Rechenmaschinen unter Verwendung von Walzen mit neun achsenparallelen Zähnen, deren Länge gestaffelt ist, den sog. **Staffelwalzen**.
- + 1774: **Philipp Matthäus Hahn** produziert zuverlässig und serienmäßig Rechenmaschinen



Die Addiermaschine Pascaline von B. Pascal (1641)

Bild von David.Monniaux, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=186079>

1.1 Einführung in die Informatik

Die Entwicklung von Rechenmaschinen



Binäre Arithmetik

- + **Gottfried Wilhelm Leibniz**: Einführung der binären Arithmetik
- + **George Boole**: Weiterentwicklung der Arbeiten von Leibniz über die binäre Logik zu einer der Grundlagen der Informatik, die **Boolesche Algebra**

Rechenschieber

- + Ab 17. Jahrhundert, die Idee, zwei gegeneinander bewegliche logarithmische Skalen zum Rechnen zu verwenden
- + 1654: **Seth Partridge** entwickelte auf Basis dieser Idee den ersten Rechenschieber
 - Sehr schnelles Multiplizieren und dividieren durch Addieren logarithmisch geteilter Lineale
 - Bis zur Erfindung des elektronischen Taschenrechners 1969 war der Rechenschieber das wichtigste Instrument für technische Berechnungen



1.1 Einführung in die Informatik

Die Entwicklung von Rechenmaschinen

Datenspeicher

- + Wesentlicher Bestandteil von Computern, neben dem Rechenwerk und dem Steuerwerk
- + 1804: **Joseph Maria Jacquard** entwickelte die Steuerung von Webstühlen auf Basis von Bohrungen in Holzbrettchen
- + Lochkarten
 - Mechanische Spieluhren von Hermann Hollerith
 - 1886 für statistische Erhebungen bei Volkszählungen im großen Stil eingesetzt
- + 1889: Die Firma Burroughs schließt den ersten Drucker an eine mechanische Rechenmaschine an



1.1 Einführung in die Informatik

Die Entwicklung von Rechenmaschinen



Hardware + Software

- + **Charles Babbage** entwirft das erste umfassende Computer-Konzept nach heutigem Muster
 - **Rechenwerk, Speicher, Steuerwerk** sowie **Ein- und Ausgabemöglichkeiten**
 - Die wissenschaftliche und auch materielle Unterstützung von **Ada Byron Countess of Lovelace** ermöglichte es Babbage, ab 1830 den Bau verschiedener Prototypen zu versuchen, darunter die **Difference Engine** und die **Analytical Engine**
 - Idee: Umsetzung von Algorithmen in auf Lochkarten gespeicherte Programme, die seine Rechenmaschine steuern sollten
- + Von Ada Lovelace stammen die ersten **Computerprogramme** nach diesem Muster.
 - Eigene nach ihr benannte Programmiersprache **ADA**
- + Erste Analogrechner ab dem 19. Jahrhundert arbeiteten
 - Zunächst auf mechanischer Basis
 - Später dann auf elektrischer und elektronischer Basis
- + Analogrechner erlangen ab 1930 an Bedeutung



1.1 Einführung in die Informatik

Die Entwicklung von Rechenmaschinen



Algorithmus-Begriff

- + Die Bezeichnung Algorithmus geht auf den arabischen Gelehrten **Al Chwarizmi** (um 820) zurück.
- + Idee: Algorithmen als Lösungsverfahren mathematischer Probleme zu „mechanisieren“ wurde in Europa um das Jahr 1.000 von **Gerbert d'Aurillac**, dem späteren Papst Silvester II., propagiert.
- + Die Beschreibung von Algorithmen erfordern, so Leibniz, die Formalisierung der Sprache zu einer Symbolischen.

1.1 Einführung in die Informatik

Die Entwicklung von Rechenmaschinen



Datenübertragung

- + Fortschritte der **Mechanisierung der Kommunikation** lieferten wesentliche Beiträge zum Konzept eines Computers
- + Die Ursprünge sprachlicher Kommunikation liegen im Dunkel.
- + Erste schriftliche Aufzeichnungen sind Wort- und Silbensymbole auf über 5.000 Jahre alten **sumerischen Steintafeln**
- + Diese Schriftsysteme entwickelten sich dann in verschiedenen Teilen der Erde weiter über die ägyptische **Hieroglyphenschrift** sowie die **chinesische** und **japanische Silbenschrift** bis hin zur Etablierung **bedeutungsunabhängiger, alphabetischer Schriftzeichen mit Konsonanten und Vokalen** im Mittelmeerraum
- + Die ersten, vor etwa 3.000 Jahren entstandenen **Alphabete** dienten dann als Grundlage für die **griechischen und römischen Schriftzeichen**, die im **lateinischen Alphabet** bis in unsere Zeit verwendet werden.
- + Optische und akustische Übertragung von Nachrichten über weite Strecken mit **Signalfeuern, Rauchzeichen und Trommelsignalen**. Bspw. die **Fackeln des Polybios** (griechische Geschichte) zur optischen Übertragung militärischer Informationen.



1.1 Einführung in die Informatik

Die Entwicklung von Rechenmaschinen



Datenübertragung

- + Ende des 18. Jahrhunderts der optische Flügeltelegraph von **C. Chappe**, **Flaggensignale** sind heute noch in der Seefahrt bekannt
- + 1836: **Samuel Morse** entwickelt in Amerika das erste Schreibtelegraph und das **Morse-Alphabet**
- + 1857: Inbetriebnahme der ersten Kabelverbindung von Europa nach Nordamerika
- + 1861: **Philipp Reis** demonstriert in Frankfurt die erste elektrische Sprachübertragung (**Telefonie**), **A. G. Bell** bringt diese Technologie in Amerika zur Marktreife
- + 1899: Erste Funkübertragung über den Ärmelkanal durch **Markoni**
- + Erfindung der Nachrichtenspeicherung durch **T. A. Edison** auf **Magnetwalzen** und **Schallplatten**
- + 1902: Erste Bildübertragung zunächst in der Bildtelegrafie durch **A. Korn**
- + 1928: Bildübertragung in Fernsehgeräten durch **General Electric**

1.1 Einführung in die Informatik

Berühmte Personen (unsortiert)

Turing

Shannon

Hopper

Knuth

Chomsky

Boole

Thompson/Kernighan/Ritchie

Hoare

Lamport

Dijkstra

McCarthy

Hopcroft

Diffie/Hellman

Naur

Berners-Lee

Zuse

Licklider

Von Neumann

Babbage

Huffman

Gödel

Chen

Kahn/Cerf

Fano



1.1 Einführung in die Informatik

Die Computer-Generationen

0. Generation: Elektromechanische Rechenmaschinen

1. Generation: Zeitalter der Röhren

2. Generation: Zeitalter der Transistoren

3. Generation: Zeitalter der integrierten Schaltkreise

4. Generation: Very-large-scale integration (VLSI) und CPUs auf einem Chip

5. Generation: KI und Parallelverarbeitung

Vgl. [5] S. 7-10



1.1 Einführung in die Informatik

Unterscheidung von Rechenanlagen nach ihrer Funktionsweise

+ Analogrechner

- Rechengrößen werden durch physikalische Größen angenähert z. B. Rechenschieber
- Die zu beschreibende Realität wird durch ein mathematisches Modell angenähert, dessen Parameter durch elektrische Spannungen bzw. Ströme repräsentiert werden.

+ Digitalrechner

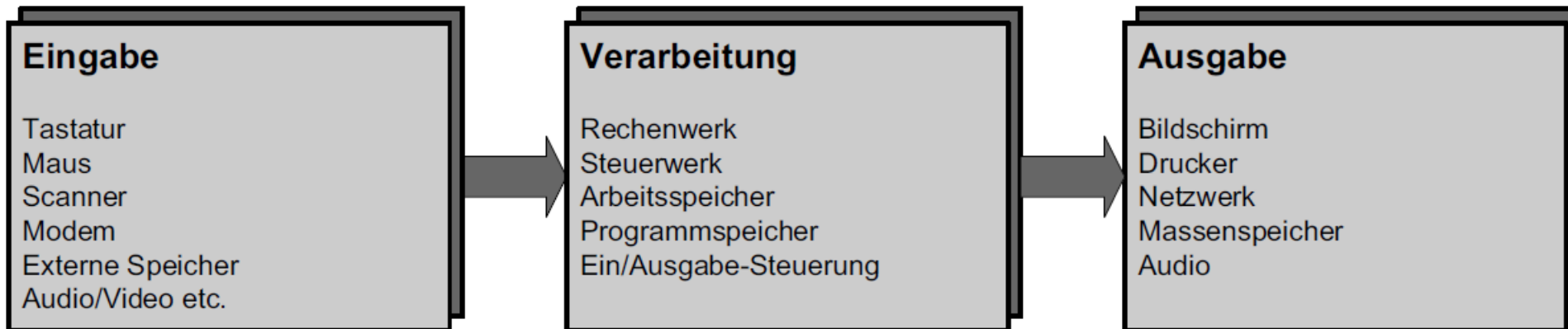
- Zahlen werden in diskreter Form dargestellt z. B. Abakus
- Elektrische Signale zur Repräsentation von Daten in binärer Darstellung
- Alle Daten werden dabei in Analogie zu den beiden möglichen Zuständen „Spannung bzw. Strom vorhanden“ und „Spannung bzw. Strom nicht vorhanden“ **codiert**. Notation: **1** und **0**
- Die **Einheit** dieser **Binärdarstellung** wird als **Bit** (abgeleitet von Binary Digit) bezeichnet.
- Die **binäre Arithmetik** führt die vier Grundrechenarten in einem Rechenwerk in einfacherer Weise aus, als es im gewohnten Zehnersystem möglich ist.
- Alle Rechenoperationen, sowie die Speicherung von Daten und Programmen werden durch einfache elektronische Schaltungen bzw. **elektronische Bauteile mit binärer Logik** realisiert.



1.1 Einführung in die Informatik

Das EVA-Prinzip

- + Jede Form der Datenverarbeitung beinhaltet immer einen Ablauf der Art *Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe*
- + Andere Bezeichnung ist **HIPO**: *Hierarchical Input, Processing and Output*
- + Ein-/Ausgabegeräte stellen die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine dar
- + Ablauf nach einem festen Schema (Programm): Eingabeeinheit z. B. Tastatur oder externer Speicher wird der Verarbeitungseinheit zugeführt



[5] S. 13

1.1 Einführung in die Informatik

Einstiegsfragen

Nennen Sie Kriterien zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Computers.

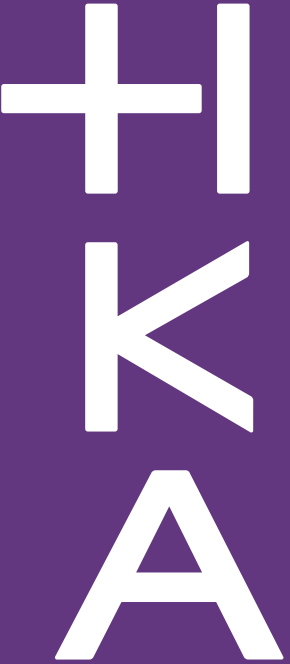
Nennen Sie alle Ihnen bekannten Möglichkeiten zur Speicherung von Daten mit Hilfe eines Computers.





Hochschule Karlsruhe
University of
Applied Sciences

Fakultät für
Informatik und
Wirtschaftsinformatik



www.h-ka.de