

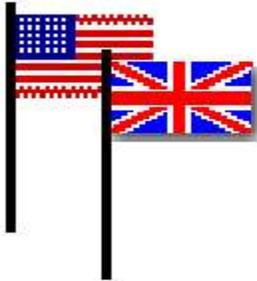
# Was ist Informatik?

## Begriff und Grundprobleme der Informatik

Abschnitt 1.1 in Küchlin/Weber: Einführung in die Informatik

## Was ist Informatik?

- Informatik = **computer science**?



im englisch-amerikanischen Sprachraum:

**Informatik**  $\approx$  **computer science**

"Computerwissenschaften"

⇒ Enger Bezug zu Maschinen ist charakteristisch für das Fach!

Nach R. Manthey, Vorlesung Informatik I, Universität Bonn, WS 2001/2002

# Was ist Informatik – die deutsche Alternative?

**Informatik** ist ein Kunstwort, das vielleicht zwei Wörter als Wurzeln hat:

"Information" und "Mathematik".

Informatik-Ausbildung und -Forschung findet in der Bundesrepublik seit etwa 1967 unter dieser Bezeichnung statt. In den Vereinigten Staaten, wo es diese Wissenschaft . . . schon länger gab, heißt sie "**Computer Science**".

Die deutsche Bezeichnung wurde wohl im Gegensatz dazu bewußt so gewählt, um deutlich zu machen, daß es in der Informatik um wesentlich mehr geht als bloß um Computer. Gegenstand sind vielmehr

*mathematische Modelle zur Informationsverarbeitung,*

die auch von dauerhafterer Natur sind als die Computer selber.

**Herbert Klaeren: "Vom Problem zum Programm", 1991**

Nach R. Manthey, Vorlesung Informatik I, Universität Bonn, WS 2001/2002

## Was ist Informatik?



**Informatik** [lat.],  
Wissenschaft, die sich mit der grundsätzlichen  
Verfahrensweise der **Information**sverarbeitung  
und Methoden der Anwendung besonders der  
EDV befaßt

dtv -Lexikon in 20 Bänden, Bd. 8, 1999

**Informatik** (engl.: computer science)  
ist die Wissenschaft von der systematischen und  
automatischen Verarbeitung und Weiterleitung  
(Transfer) von **Information**, insbesondere mit  
Hilfe von Rechenanlagen.

dtv-Atlas zur Informatik, 1995

Nach R. Manthey, Vorlesung Informatik I, Universität Bonn, WS 2001/2002

## Was ist Informatik?

Die **Informatik** ist die Wissenschaft, Technik und Anwendung der maschinellen Verarbeitung, Speicherung und Übertragung von **Information**.

Manfred Broy: "Informatik - Eine grundlegende Einführung", 1992

Der Begriff **Informatik** kann nicht knapp definiert werden, er hat sich in den letzten Jahren stark erweitert und wird sich schnell weiterentwickeln. Aber man kann sicher feststellen, dass der Ausgangspunkt der Denkansätze in der Informatik fast immer das Bemühen ist, Aspekte intelligenten Verhaltens von Lebewesen formal zu modellieren, um entsprechende formale Modelle als Unterstützungssysteme für den Menschen praktisch zu realisieren.

Christoph Strelen, "Studium der Informatik an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn"

Nach R. Manthey, Vorlesung Informatik I, Universität Bonn, WS 2001/2002

## Was ist Informatik?



- **in Deutschland (und vielen anderen Ländern):**
  - weitergehender Anspruch
  - **Informatik ist deutlich mehr als "nur" Computerwissenschaft"**
- **Es ist dennoch sehr schwer, den Begriff hinreichend exakt zu definieren oder charakterisieren.**

Nach R. Manthey, Vorlesung Informatik I, Universität Bonn, WS 2001/2002

# Was ist Informatik? – Herkunft des Begriffs

- Herkunft des Begriffs ist nicht unumstritten

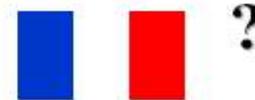
Das Wort "Informatik" wurde **1962** von dem (französischen) Ingenieur Philippe Dreyfus vorgeschlagen.  
Die Wortschöpfung wurde aus "Information" und "Elektronik" gebildet.

F. Bry (Univ. München), Skript Informatik I, 2000



zusätzliches "Indiz":

19.1.1968 Vorschlag zur Einführung des Wortes  
"Informatique" durch die Académie Française



# Was ist Informatik? – Herkunft des Begriffs

- Eine frühere Quelle

Die elektrische Nachrichtentechnik hatte bis vor wenigen Jahren eine einzige Aufgabe: die Übertragung von Signalen über räumliche Entfernungen hinweg. . . . Vor etwa zwanzig Jahren entdeckten Ingenieure in USA und Deutschland unabhängig voneinander, daß die Verfahren der Nachrichtentechnik auch für andere Aufgaben nützlich sind, Aufgaben, bei denen die Überwindung der räumlichen Entfernung ganz unwesentlich ist. Sie fanden, daß man mit elektrischen Schaltungen Zahlenrechnungen durchführen kann, und zwar mit einer Schnelligkeit, wie sie bis dahin einfach unvorstellbar war. Damit begann die automatische Informationsverarbeitung. Wir nennen sie **"INFORMATIK"**.

**"INFORMATIK: Automatische Informationsverarbeitung",**

**Karl Steinbuch (Standard Elektrik AG, Informatikwerk)**

**in: SEG-Nachrichten 1957, Heft 4**

Nach R. Manthey, Vorlesung Informatik I, Universität Bonn, WS 2001/2002

# Bedeutung der Informatik

- Weshalb ist die „**Computer-Wissenschaft**“ so viel wichtiger als eine andere Wissenschaft einer speziellen Maschine?
  - Der Computer ist ein **universelles Rechenggerät**
  - Ein spezieller Computer kann je nach Programmierung ganz verschiedenes leisten

# Bedeutung der Informatik

- Der Computer als **universelle Rechenmaschine**

*The Analytical Engine is therefore a machine of the most general nature. Whatever formula it is required to develop, the law of its development must be communicated to it by two sets of cards. When these have been placed, the engine is special for that particular formula. The numerical value of its constants must then be put on the columns of wheels below them, and on setting the engine in motion it will calculate and print the numerical results of that formula.*

*Charles Babbage (1864)*

# Bedeutung der Informatik

---

- Der Computer als **universelle Rechenmaschine**
  - Durch **Programmierung** können heutige Computer für verschiedenste Aufgaben angepasst werden
  - Computer können verschiedenste mathematische Funktionen berechnen

# Bedeutung der Informatik

- **Nicht alle** mathematischen **Funktionen** sind **berechenbar**
- Jedoch:  
Was theoretisch berechenbar ist kann von heutigen Computern auch berechnet werden
- Wenn man absieht von
  - Laufzeitbeschränkungen
  - Endlichkeit der Speichersetc.
- **Berechenbarkeit** ist Thema der theoretischen Informatik

# Bedeutung der Informatik

---

- Universelle Bedeutung des Rechners als **Kommunikationsinstrument**
- Ergibt sich erst daraus, dass sich für alle praktischen Fälle auch jede analoge elektromagnetische oder akustische Welle (**analoges Signal**) durch eine Folge von Zahlen **repräsentieren** lässt

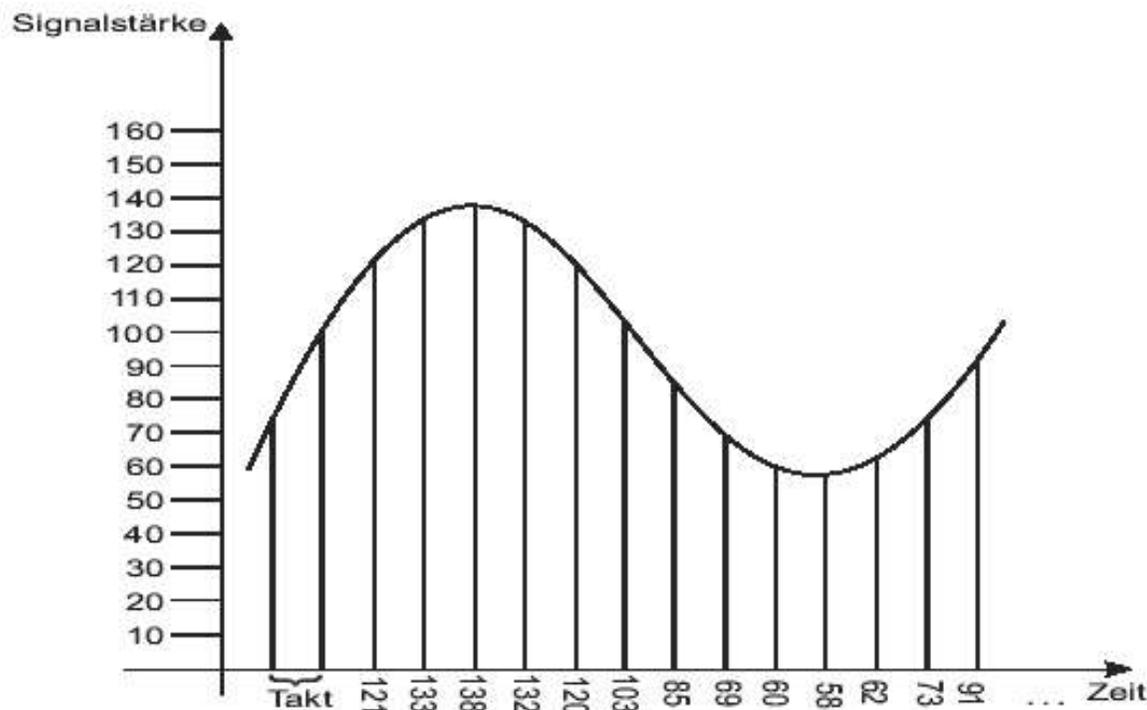
# Bedeutung der Informatik

---

- Auf diesem Prinzip beruhen:  
CD, DVD, Digitalradio, Digitalfernsehen, ISDN, etc.
- Bilder und Töne, die in Zahlenform vorliegen,
  - können mit dem Computer be- und verarbeitet werden
  - man kann sie speichern, kopieren, verschlüsseln, verändern etc.

## Bedeutung der Informatik

- Durch **Digitalisierung** können analoge Signale in Zahlenfolgen umgesetzt werden



# Das Problem der Komplexität

- **Beispiel für Komplexität**

Wieviel Möglichkeiten gibt es, eine Seite Text zu schreiben (z.B. Programmtext)?

- Auf eine DIN A4 Seite passen etwa 2000 Zeichen
- Für jedes Zeichen kann man aus 256 Möglichkeiten wählen
  - Buchstaben, Zahlen, Umlaute, Sonderzeichen
- Insgesamt also
$$256^{2000} = (2^8)^{2000} = 2^{8 \cdot 2000} = 2^{16000}$$
mögliche Texte

## Das Problem der Komplexität

- **Beispiel für Komplexität**

$$2^{16000} =$$

$$2^{(1016 \ 00)} =$$

$$(2^{10})^{1600} \approx \leftarrow \mathbf{2^{10} = 1024}$$

$$(10^3)^{1600} =$$

$$10^{316 \ 00} =$$

$$\mathbf{10^{4800}}$$

# Das Problem der Komplexität

- **Beispiel für Komplexität**

Vergleich: Wieviele Wasserstoffatome passen in Weltall?

$$\begin{aligned}D_W &= 2 \cdot (15 \cdot 10^9) \text{ Lichtjahre} \\ &= (30 \cdot 10^9) \cdot (10.000 \cdot 10^9) \text{ km} \\ &= 300.000 \cdot 10^{18} \text{ km} = 3 \cdot 10^5 \cdot 10^{18} \cdot 10^3 \text{ m} \\ &= 3 \cdot 10^{26} \text{ m.}\end{aligned}$$

Daraus ergibt sich für das Volumen des Weltalls  $V_W \approx (3 \cdot 10^{26})^3 \text{ m}^3 = 27 \cdot 10^{78} \text{ m}^3 \approx 10^{79} \text{ m}^3$ .

Im Vergleich dazu gilt für den Durchmesser  $D_H$  eines Wasserstoff-Atoms  $D_H \approx 10^{-10} \text{ m} = 1 \text{ \AA}$ . Hieraus ergibt sich ein Volumen  $V_H \approx 1 \text{ \AA}^3 = 10^{-30} \text{ m}^3$ .

Es haben also maximal  $\frac{V_W}{V_H}$  Atome im Weltall Platz, wobei  $\frac{V_W}{V_H} \approx \frac{10^{79}}{10^{-30}} = 10^{109} \approx 2^{362}$ . Man beachte, daß  $10^{4.800} = 10^{109} \cdot 10^{4.691}$  !

# Das Problem der Komplexität

- In der Informatik haben wir es also mit einer **kombinatorischen Explosion** von Möglichkeiten zu tun
- Oft scheitern mathematisch einfach erscheinende Lösungswege an der praktischen Komplexität
  - Beispiel: Theoretisch können alle Bäume in den  $2^{1000000}$  möglichen Bildern auf einem Bildschirm durch eine Funktion (mit endlichem Definitionsbereich!) erkannt werden, die jedes Baum-Bild auf 1 und jedes andere Bild auf 0 abbildet  
Aber diese Funktion kann ohne weitere Information praktisch nicht realisiert oder gespeichert werden

# Das Problem der Komplexität

- Die Berechnung einer sehr komplizierten Funktion

