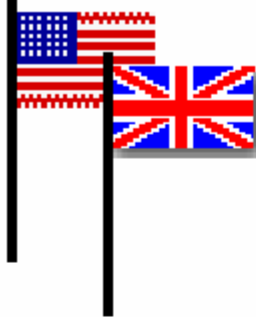


Was ist Informatik?

Begriff und Grundprobleme der Informatik

(Überarbeitet von W. Küchlin zur Vorlesung
Informatik I, Tübingen 2003/04)

- 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



Informatik [lat.],
Wissenschaft, die sich mit der grundsätzlichen
Verfahrensweise der **Information**verarbeitung
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

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



- **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

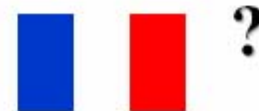
- **Das Wort "Informatik" wurde 1962 von dem (französischen) Ingenieur Philippe Dreyfus vorgeschlagen.
Die Wortschöpfung wurde aus "Information" und "Elektronik" gebildet.**

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

Was ist Informatik?

- (Nach Aho/Ullman, Foundations of Computer Science)

Die Informatik ist eine Wissenschaft der Abstraktion und ihrer Mechanisierung.

Es geht um die Konstruktion des passendsten Modells um ein Problem zu repräsentieren und um die Erfindung der geeignetsten Rechenverfahren, die das Modell nutzen um das Problem zu lösen.

Informatik ist

- Die Wissenschaft von der systematischen Verarbeitung von Daten (mit Hilfe von Computern)

Klassische Teilgebiete sind

- Theorie (Mathematik)
- Praxis (Software)
- Technik (Hardware)
- Anwendungen

Fachgebiete der Informatik

- **Theoretische Informatik** Komplexitätstheorie, Formale Sprachen, Semantik, Schaltwerktheorie usw.;
- **Praktische Informatik** Softwaretechnik, Systemarchitektur, Informationssysteme, Programmiersprachen, Wissensbasierte Systeme, Parallelverarbeitung, Verteilte Systeme, Simulation usw.;
- **Technische Informatik** Schaltungen, Höchstintegration, Rechnerarchitektur, Vernetzte Systeme usw.;
- **Angewandte Informatik** Systemanalyse, CAD/CAM, Dialogsysteme, Lehr- und Lernsysteme, Integrierte Systeme usw.;
- **Künstliche Intelligenz** Automatisches Beweisen, Expertensysteme, sprachliche und visuelle Kommunikation, Robotik usw.;
- **Didaktik der Informatik**

Bedeutung und Grundproblematik 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 und Grundproblematik 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 und Grundproblematik der Informatik

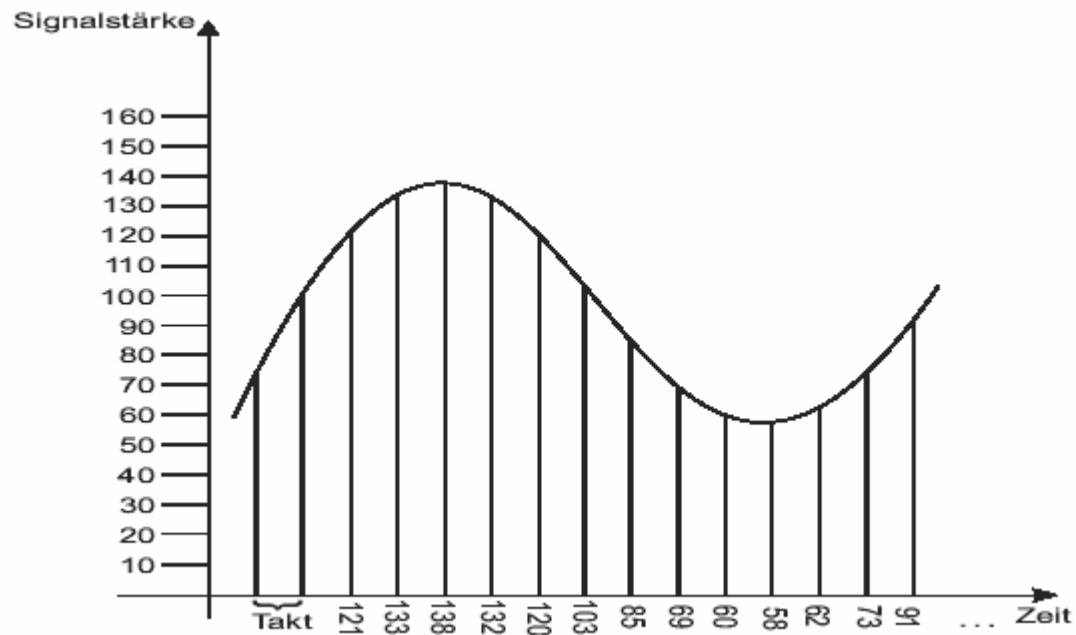
- Der Computer als „universelle Rechenmaschine“
 - Durch „Programmierung“ können heutige Computer für verschiedenste Aufgaben **angepasst** werden
 - Computer können verschiedenste mathematische Funktionen berechnen
 - Nicht alle mathematischen Funktionen sind „berechenbar“, aber der abstrakte Begriff der Berechenbarkeit wird schon von heutigen Computern erfüllt (wenn von endlichem Speicher etc. abstrahiert wird)
 - Thema der theoretischen Informatik

Bedeutung und Grundproblematik der Informatik

- Universelle Bedeutung des Rechners als *Kommunikationsinstrument* ergibt sich aber erst daraus, dass sich für alle praktischen Fälle auch jede analoge elektromagnetische oder akustische Welle durch eine Folge von Zahlen repräsentieren lässt
 - Dieses Prinzip nutzen die modernen digitalen Kommunikationsmittel wie CD, DVD, Digitalradio, Digitalfernsehen oder ISDN
 - Bilder und Töne, die in Zahlenform vorliegen, können mit dem Computer be- und verarbeitet werden, man kann sie also z. B. speichern, kopieren, verschlüsseln, verändern etc.

Bedeutung und Grundproblematik der Informatik

- Durch Digitalisierung können Signale in Zahlenfolgen umgesetzt werden



Digitalisierung mit Pulscodemodulation

- **Beispiel:**

- Wieviel Möglichkeiten gibt es, eine Seite Text zu schreiben (z. B. Programmtext)?
 - Auf eine DIN A4 Seite passen zunächst etwa 2000 Zeichen
 - Großzügig abgeschätzt: Bei 60 Zeilen a 60 Zeichen sogar 3600
 - Für jedes Zeichen kann man aus 256 Möglichkeiten wählen
 - Zeichen, Zahlen, Umlaute, Sonderzeichen
 - Insgesamt also $256^{2000} = (2^8)^{2000} = 2^8 \cdot 2000 = 2^{16000}$ mögliche Texte
 - $2^{16000} = 2^{(10 \cdot 1600)} = (2^{10})^{1600} \approx (10^3)^{1600} = 10^{3 \cdot 1600} = 10^{4800}$


$$2^{10} = 1024$$

Das Problem der Komplexität

- **Beispiel (Forts.):**

- Im Vergleich dazu: Wieviele Wasserstoffatome passen ins Weltall?
- Durchmesser Weltall D_W

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

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, da wir keinen herkömmlichen physikalischen Restriktionen bei der Kombination unterliegen
 - Oft scheitern mathematisch einfach erscheinende Lösungswege an der praktischen Komplexität
 - Zum Beispiel können theoretisch 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

Bedeutung und Grundproblematik der Informatik

- Die Berechnung einer sehr komplizierten Funktion

