

# Informatik I

## Information & Daten

### Repräsentation von Daten

G. Zachmann  
 Clausthal University, Germany  
[zach@in.tu-clausthal.de](mailto:zach@in.tu-clausthal.de)

### Daten & Informationen

- Menschen sind an **Informationen** interessiert
- Computer verarbeiten **Daten**
  - lesen, verknüpfen, schreiben

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 2

- Was ist Information?
  - Definitionen der Informatik beinhalteten: Die Wissenschaft von der systematischen Verarbeitung von **Informationen**.
  - Begriff Information ist von zentraler Bedeutung für die Informatik
  - Leider bis heute wenig präzisiert
- "Definition" Information und Repräsentation:
  - Information nennen wir den abstrakten Gehalt („Bedeutungsinhalt“, „Semantik“) eines Dokumentes, einer Aussage, Beschreibung, Anweisung, Nachricht oder Mitteilung.
  - Die äußere Form der Darstellung nennen wir Repräsentation (konkrete Form der Nachricht).

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 3

### Semantische Äquivalenz

- Achtung: keine 1:1-Beziehung zwischen Information und Repräsentation
- Dieselbe Information kann auf verschiedene Weisen repräsentiert (dargestellt) werden
  - Begriffe: deutsch, englisch, Schreibschrift, Druckschrift, ...
  - Zahlen: Dezimalzahlen, Römische Zahlen, ...
- Dieselben Daten können verschiedene Informationen darstellen
  - IC = "Intercity" oder "Integrierte Schaltung" (*integrated circuit*)
- Zwei Darstellungen heißen „**semantisch äquivalent**“ genau dann, wenn ihre Interpretation dieselbe abstrakte Information liefert.

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 4

### Bits

- Informationen werden durch zwei sich ausschließende Zustände repräsentiert

Ein Bit (= Binary Digit) ist entweder „0“ oder „1“

Früher auch: „O“ und „L“

- technisch leicht und eindeutig zu unterscheiden

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 5

Interpretation		Techn. Realisierung	
0	1	0	1
nein	ja	ungeladen	geladen
falsch	wahr	0 Volt	5 Volt
weiß	schwarz	unmagnetisiert	magnetisiert
gerade	ungerade	kein Licht	Licht
nicht best.	bestanden	kein Loch	Loch
...	...	...	...

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 6

## Bitfolgen

- Mit einem Bit können nur  $2^1 = 2$  Werte dargestellt werden
- Mit  $n$  Bits können  $2^n$  verschiedene Werte dargestellt werden
- Müssen  $k$  ( $= 2^n$ ) Werte dargestellt werden, benötigt man  $n = \log_2(k)$  Bits

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 7

## Hexziffern

- Lange Folge von Nullen und Einsen für den Menschen sehr unübersichtlich  
00111101010001010010101001110
- Deswegen: aufteilen in 4er-Gruppen  
0011 1101 0100 0101 0010 1010 0110
- 16 verschiedene Bitfolgen mit 4 Bits
 

0000 = 0	0100 = 4	1000 = 8	1100 = C
0001 = 1	0101 = 5	1001 = 9	1101 = D
0010 = 2	0110 = 6	1010 = A	1110 = E
0011 = 3	0111 = 7	1011 = B	1111 = F
- jede bekommt einen Symbol, Ziffern '0'...'9', Zeichen 'A'...'F'
- Zuordnen des Namens zu jeder 4er-Gruppe  
0011 1101 0100 0101 0010 1010 0110  
3 D 4 5 2 A 6
- kompakte Hexdarstellung  
3D452A6

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 8

## Bytes

- CPU liest oder schreibt Daten immer in Gruppen von Bits
  - wäre zu langsam, Bits einzeln zu behandeln
  - derzeit üblich: 8, 32, 64 Bits
  - Rechner werden entsprechend genannt: 8-Bit-Rechner, 32-Bit-Rechner, etc.
- Byte ist definiert als Gruppe von 8 Bit
  - darstellbar mit zwei Hex-Ziffern (00, ..., FF)
  - kann  $256 = 16^2 = 2^8$  verschiedene Werte annehmen

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 9

## Files

- Repräsentation auf externem Speicher
- Deutsch: Datei
- beliebig lange Folge von Bytes
- meist auf Festplatten, Disketten, CD-ROM's, ...
- jede Information muß sich auf irgendeine Weise als Folge von Bytes darstellen lassen
  - Art der gespeicherten Information sollte durch Dateinamen charakterisiert werden
    - Üblich sind zwei Teile: Name.Suffix
    - Beispiel: Info1.ppt
    - Suffix bezeichnet File-Typ

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 10

## Darstellung logischer Werte

- es gibt genau zwei Wahrheitswerte: wahr (true) und falsch (false) (jedenfalls in der klassischen Aussagenlogik)
- zur Repräsentation genügt ein Bit
- da meist ganze Bytes als kleinste Einheit verwendet werden, kodiert man häufig:
 

falsch: 0000 0000
wahr: 1111 1111
- in fast allen Sprachen (C/C++, Java, Python, ...) gilt die Konvention
 

0000 0000: falsch
alles andere: wahr

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 11

## Logische Verknüpfungen

- Eine Aussage ist wahr oder falsch
  - Ich studiere in Bonn.
  - Ich studiere Philosophie.
- Aussagen können verknüpft werden
  - Ich studiere nicht in Bonn.
  - Ich studiere in Bonn Philosophie.
  - Ich studiere in Bonn oder ich studiere irgendwo Philosophie.
- "Boolesche" Operationen
  - George Boole, engl. Mathematiker, 1815-1864

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 12

		Negation NICHT <i>not</i>	Multipli- kation UND <i>and</i>	Addition ODER <i>or</i>	Exklusives Oder <i>xor</i>
x	y	$x'$	$x*y$	$x+y$	$x\oplus y$
0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	1	0	1	1	0

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 13

- Logische Operationen auf Bitfolgen
  - Bitfolgen können auch als Folgen logischer Werte verstanden werden
  - Boolesche Operationen sind dann bitweise auszuführen

**NOT** 0100 1100 = 1011 0011  
 0100 1100 **AND** 1000 1111 = 0000 1100

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 14

▪ Verschiedene Schreibweisen:

	Schreib- weise	andere Schreib- weisen	C, C++, Java ←	
			logische Verkn.	bitweise Verkn.
<b>NICHT</b>	$x'$	$\bar{x}$ $\neg x$	<b>!x</b>	<b>~x</b>
<b>UND</b>	$x*y$	$x^{\wedge}y$	<b>x&amp;&amp; y</b>	<b>x&amp;y</b>
<b>ODER</b>	$x+y$	$x^{\vee}y$	<b>x    y</b>	<b>x y</b>
<b>XOR</b>	$x\oplus y$			<b>x^y</b>

Und fast allen anderen heutigen Sprachen

"The battle over syntax was won by C"

G. Zachmann Informatik 1 - WS 05/06 Repräsentation von Daten 15