

# Grundfragen der Informatik, KV

Informatik und  
Information



# Überblick

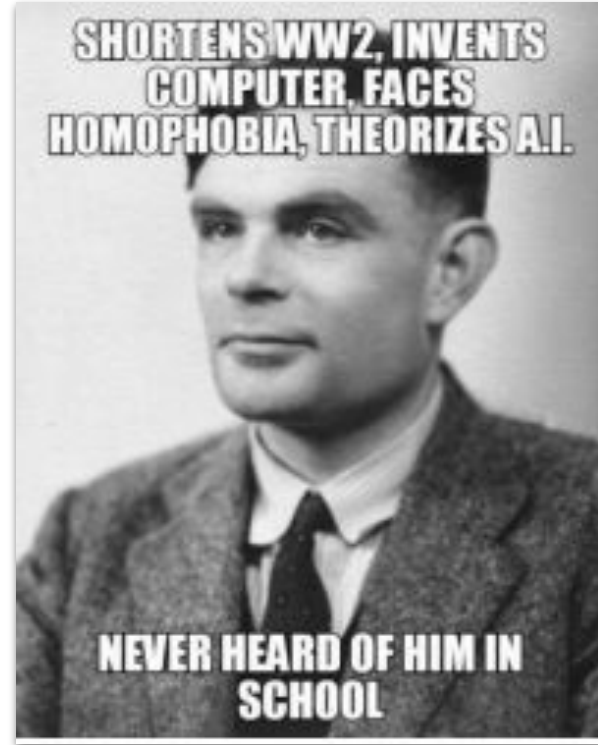
---

- Definition Informatik
- Themen der Informatik
- Daten - Information - Wissen
- Sender - Empfänger - Modell
- Informationstheorie nach SHANNON / WEAVER

# Pionierin und Pionier



[https://en.wikipedia.org/wiki/Grace\\_Hopper](https://en.wikipedia.org/wiki/Grace_Hopper)



[https://en.wikipedia.org/wiki/Alan\\_Turing](https://en.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing)

**Was ist Informatik?**

# Definition Informatik

---

*“Ist die Wissenschaft von der **systematischen Darstellung, Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Information** mit Hilfe von **digitalen Rechnern**”*

[offizielle Definition der Gesellschaft für Informatik und auf Wikipedia, <https://de.wikipedia.org/wiki/Informatik>]

*“Die Wissenschaft von den **Algorithmen und Datenstrukturen**, sowie deren **Darstellung und Realisierung** unter Berücksichtigung digitaler Rechner”*

[CLAUS, 1974, algorithmenorientierte Sichtweise]

# Definition Informatik

---

“that has as its domain **information processes** and related phenomena in artifacts, society and nature”

[K. Nygaard 1990, informationstheoretische Sichtweise]

*“von der Analyse von Arbeitsprozessen und ihrer konstruktiven, maschinellen Unterstützung. Nicht die Maschine, sondern die Organisation und Gestaltung von Arbeitsplätzen steht als wesentliche Aufgabe im Mittelpunkt der Informatik. Die Gestaltung der Maschinen, der Hardware und der Software ist dieser primären Aufgabe untergeordnet. **Informatik ist also nicht "Computerwissenschaft"**.*

[W. Coy 1989, arbeitsweltorientierte Sichtweise]

# Definition Informatik

---

*“of the systematic study of **algorithmic processes that describe and transform information**; their theory, analysis, design, efficiency, implementation, and application. The fundamental question underlying all of computing is **"What can be (efficiently) automated?"**.”*

[ACM Association for Computing Machinery 1989: offizielle Definition der US-amerikanischen Computergesellschaft]

# “Die Wissenschaft von der maschinellen Informationsverarbeitung”

---

## **Theoretische Informatik**

Deduktion, Formale Sprachen, Reguläre Ausdrücke, Grammatiken, Komplexitätstheorie, Automatentheorie, Logik, Turing Maschine, Berechenbarkeit, Entscheidbarkeit

## **Technische Informatik**

Rechnerarchitektur, Netzwerktechnik, Hardware-Entwurf, Computerperipherie, Schaltwerke, -netze, Logikgatter, Mikroprozessoren

## **Praktische Informatik**

Betriebssysteme, Algorithmen, Datenstrukturen, Datenbanken, Programmieren, Compilerbau, Software-Engineering, Internet und Web, Rekursion

## **Angewandte Informatik**

Computergrafik, Simulation, Datenverarbeitung, Signal- und Bildverarbeitung, Künstliche Intelligenz, Multimedia



# Unsere Themen

---

## **Theoretische Informatik**

Deduktion, [Formale Sprachen](#), [Reguläre Ausdrücke](#), Grammatiken, [Komplexitätstheorie](#), [Automatentheorie](#), [Logik](#), [Turing Maschine](#), [Berechenbarkeit](#), [Entscheidbarkeit](#)

## **Technische Informatik**

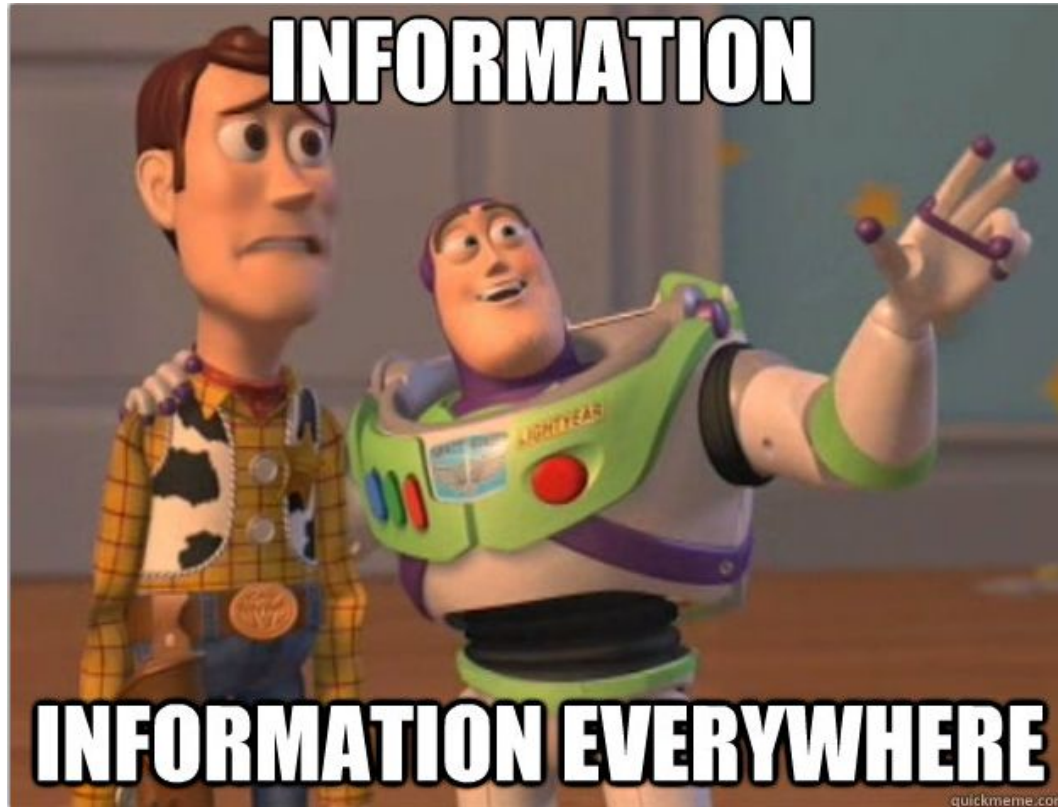
[Rechnerarchitektur](#), Netzwerktechnik, Hardware-Entwurf, Computerperipherie, Schaltwerke, -netze, Logikgatter, Mikroprozessoren,

## **Praktische Informatik**

[Betriebssysteme](#), [Algorithmen](#), [Datenstrukturen](#), [Datenbanken](#), [Programmieren](#), Compilerbau, Software-Engineering, [Internet und Web](#), [Rekursion](#)

## **Angewandte Informatik**

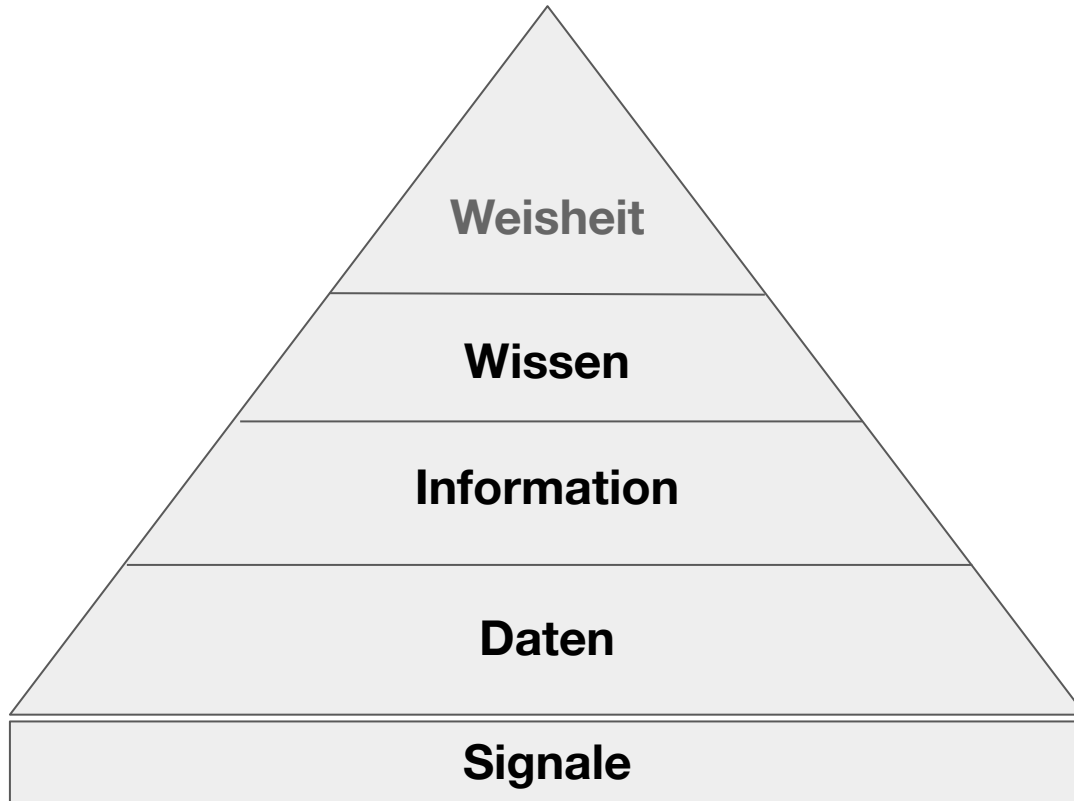
Computergrafik, Simulation, Datenverarbeitung, Signal- und Bildverarbeitung, Künstliche Intelligenz, Multimedia



CAPUTRRO, EINFÜHRUNG IN DEN INFORMATIONSBEGRIFF, <http://www.capurro.de/infovorl-kap3.htm>  
THALLER Manfred, On Information in Historical Sources, <https://ivorytower.hypotheses.org/56>

# Wissenpyramide - “Ladder of Knowledge”

---

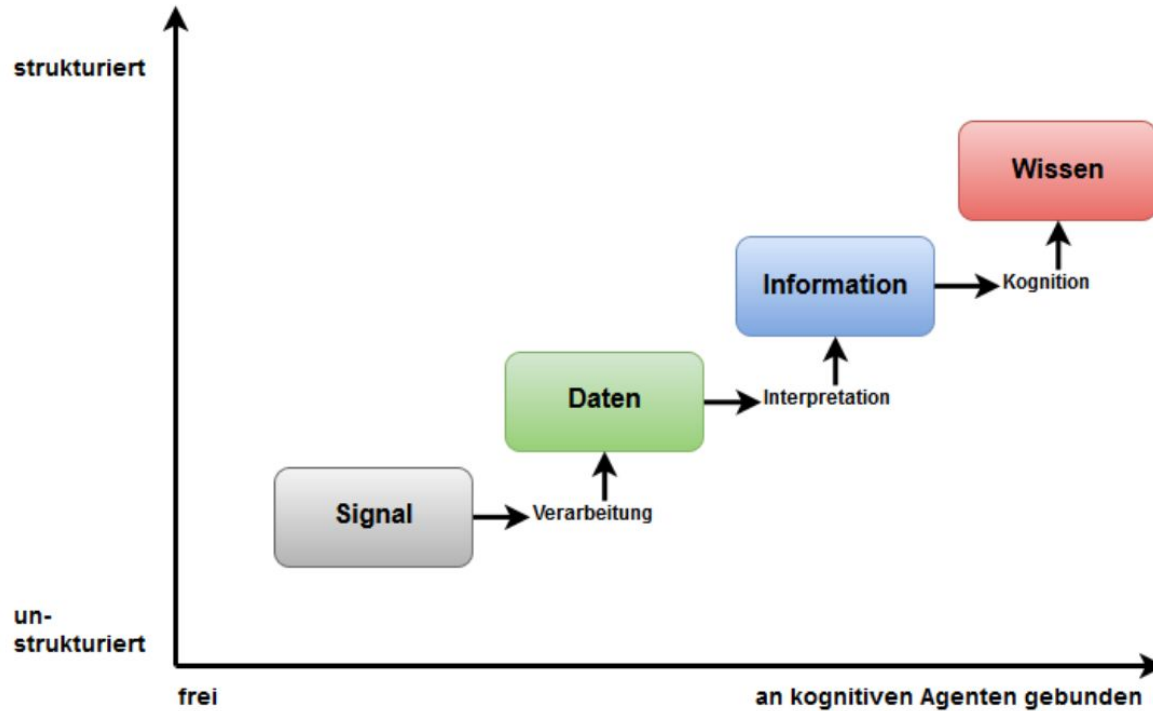


Es ist kalt.  
Ich zieh die Jacke an.

Die Temperatur ist 22 °C

22

Lichtwellen



**Abbildung 2:** Signal, Daten, Information und Wissen

FAVRE-BULLE, Information und Zusammenhang: Informationsfluss in Prozessen der Wahrnehmung, des Denkens und der Kommunikation, 2001.

# Syntax - Semantik - Pragmatik

---

**Syntax** ... Regeln nach denen Texte strukturiert werden (Grammatik).

**Semantik** ... Die Zuordnung von Bedeutung zu Texten.

**Pragmatik** ... Verwendung und Bedeutung von Sprachkonstrukten in konkreten Situationen.

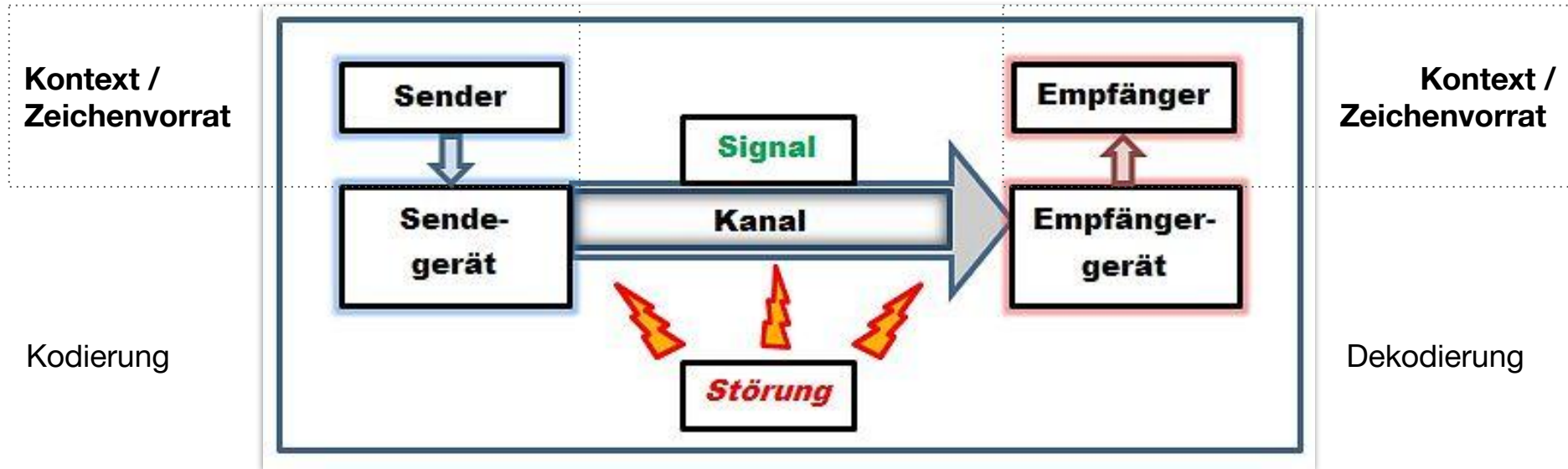
- |               |             |   |            |   |
|---------------|-------------|---|------------|---|
| • $(1+1) = 0$ | syntaktisch | ✓ | semantisch | ✗ |
| • $1+2) < 5$  | syntaktisch | ✗ | semantisch | ✓ |
| • $(1+3) > 2$ | syntaktisch | ✓ | semantisch | ✓ |

# Der nachrichtentechnische Informationsbegriff

---

- Informationstheorie von SHANNON und WEAVER
- Übertragung von Nachrichten / Definition eines Maß für den Informationsgehalt
- “[...] *a measure of information in terms of purely physical quantities*”  
[HARTLEY 1928, S.536]
- Sender - Zeichenrepertoire - Auswahlprozess - Empfänger
- Semantik und Pragmatik ist nicht relevant

# Sender - Empfänger - Modell



Information wird von einer Quelle über ein Übertragungsmedium zu einem Empfänger (=Senke) übermittelt.

# 3 Ebenen des Kommunikationsprobleme [SHANNON/WEAVER]

---

- **LEVEL A:**

*How accurately can the symbols of communication be transmitted?  
(The technical problem.)*

- **LEVEL B:**

*How precisely do the transmitted symbols convey the desired meaning?  
(The semantic problem.)*

- **LEVEL C:**

*How effectively does the received meaning affect conduct in the desired way? (The effectiveness problem.)*



# Informationstheorie nach SHANNON / WEAVER

---

**Information** ... Bedeutung, die durch eine Nachricht übermittelt wird.  
Information ist subjektiv.

**Nachrichten** ... werden über das Übertragungsmedium durch Signale übertragen.

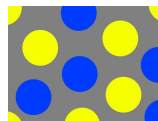
**Entropie** ... Maß für Informationsgehalt.

**Alphabet** ... {x,y,z}

**p** ... Auftrittswahrscheinlichkeit der Zeichen

**h** ... Informationsgehalt der einzelnen Zeichen

	p	h
x	0,50	1
y	0,25	2
z	0,25	2



# H ... mittlere Informationsgehalt = Entropie

- Alphabet {x, y, z}
- Auftrittswahrscheinlichkeiten p (x=0,5; y=0,25; z=0,25)
- Der Informationsgehalt eines Zeichens h

$$h = \text{Id}(1/p) = -\text{Id } p$$

- $\text{Id}(1/0,50) = \text{Id } 2 = 1$
- $\text{Id}(1/0,25) = \text{Id } 4 = 2$
- $\text{Id}(1/0,25) = \text{Id } 4 = 2$

$$H = - \sum_i p_i \cdot \log_2 p_i \quad [\text{Sh}]$$

- $H = 0,50 * 1 + 0,25 * 2 + 0,25 * 2 = \underline{1,5 \text{ Bit}}$
- (“Je größer die Wahrscheinlichkeit, desto kleiner die Information”. Information ist Reduktion von Unwissenheit.)

	p	h
x	0,50	1
y	0,25	2
z	0,25	2

