

Zur Verteidigung der Informationstheorie gegen unlautere Angriffe

Bertrand Klimmek, Mai 2004



Historischer Überblick

- bis Mitte des 20. Jahrhunderts:
 - Wohlfahrtsstaat, Keynesianismus, Sci-Fi
 - theoretische Informatik, Informationstheorie
 - Fetische: „Kybernetik“, „Vollbeschäftigung“



Historischer Überblick

- bis Mitte des 20. Jahrhunderts:
 - Wohlfahrtsstaat, Keynesianismus, Sci-Fi
 - theoretische Informatik, Informationstheorie
 - Fetische: „Kybernetik“, „Vollbeschäftigung“
- seit Ende des 20. Jahrhunderts:
 - strukturelle Dauerkrise der Kapitalakkumulation
 - aber: galoppierende Computerentwicklung, Dematerialisierung
 - Fetische: immer noch „Arbeit“, „Informationsgesellschaft“, Vernetzung

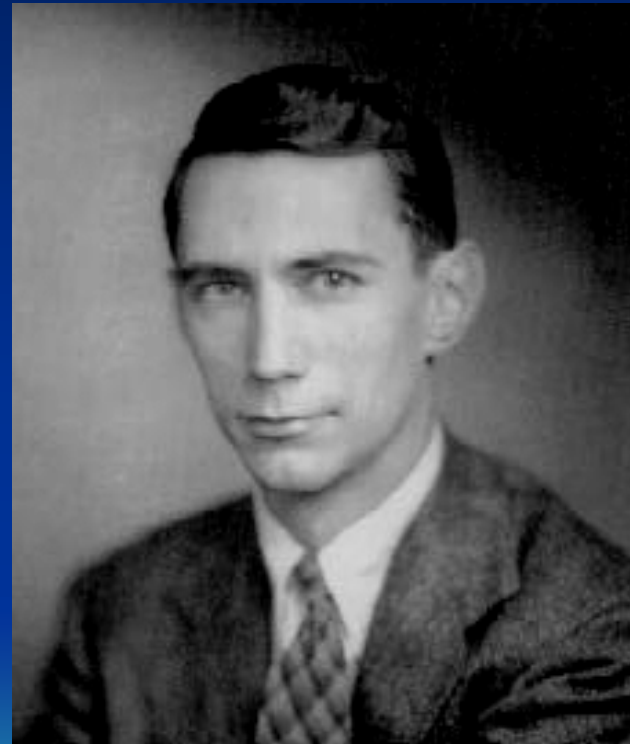
Was ist „Information“?

- Was ist Kraft?



- Isaac Newton, 1643 – 1727

- Was ist Information?



- Claude E. Shannon, 1916 – 2001

Wissenschaftlichkeit?

Objektive Erkenntnis
auf schmalem Grat zwischen

- **Positivismus** (analytisch, „wertfrei“ = gesellschaftlich indifferent, Faktenhuberei, trockener Akademismus, Technokratie)
- **Esoterik** („ganzheitlich“, normativ, Feigenblatt „Wissenschaftsethik“, unwissenschaftlich, antiaufklärerisch)



Die Debatte:

- Peter Rechenberg: „Zum Informationsbegriff der Informationstheorie“
(in: *Informatik Spektrum*, Oktober 2003)
- Anfang 2004: eine Flut von Leserbriefen, viele davon kritisch
- auch: ergänzende Aspekte (z.B. Henning: „Zum Informationsbegriff der Physik“, 4/'04)



Daten – Information – Wissen

Abstraktion

anwendungs-
bezogen

Semantik

W I S S E N

I N F O R M A T I O N

D A T E N

Konkretion

Rohmaterial

Syntax



Was ist Information?

- Nun Shannon (1948): Quantifizierung

**Information =
meßbare Substanz**

unabhängig von konkreter Darstellung
(= Datenmaterial)!



Was ist Information?

Bei Shannons Informationstheorie:

- Information immer nur **meßbar bezüglich eines bestimmten Kontextes**
- stochastischer Kontext:
 - mögliche Nachrichten x_i einer Quelle X
 - Alphabet von X mitsamt Auftretenswahrscheinlichkeiten der x_i
- **Prinzip:** *seltenerer Nachricht hat mehr Information als häufigere Nachricht*



Was ist Information?

häufiges Ereignis

vs.

seltenes Ereignis



wenig „Information“

vs.

viel „Information“

Ein Maß für Information

Information eines Zeichens x_i
bzw. über das Auftreten dieses Zeichens:

$$H(x_i) = -\log P(x_i)$$

Erwartungswert von $H(x_i)$, eine Kenngröße
des Alphabets (semantischen Kontextes) X :

$$H(X) = -\sum_i P(x_i) \cdot \log P(x_i)$$

→ allzu häufige und extrem seltene Zeichen leisten
gleichermaßen kleinen Beitrag zu diesem Erwartungswert
(dem Informationsgehalt des Alphabets)



Kontextualisierung

- ...010110110010**100101**101011110101001101011**001101**11010010100111011101001010010101**10110110**
1001010010101**10110110**1101011010100101101**10010100**101101011110101001
101011001101110100**10**100111011101001010010101**101**1011011010110101001
0110110010100101**10**1011110101001101011001101**11**010010100111011101001
010010101101101101101011010100101101100101001011010111101010011010
1100110111010010**1001**11011101001010010101101**10**110110101101010...

- Bitfolge läßt sich **objektiv interpretieren** (und damit *komprimieren*) als

- | | |
|------------|--------|
| – Text | – Bild |
| – Programm | – Ton |
| – Meßwerte | – ... |



korrespond. Gegensatzpaare:

Daten

Information



korrespond. Gegensatzpaare:

Daten

Information

Syntax

Semantik



korrespond. Gegensatzpaare:

Daten

Information

Syntax

Semantik

Tauschwert

Gebrauchswert

FORM

INHALT



Dialektik von Form und Inhalt

Beispiel: Mathematik

Formalismus
„wie?“
(Termersetzung)

Anschauung
„was?“
(Bedeutung)

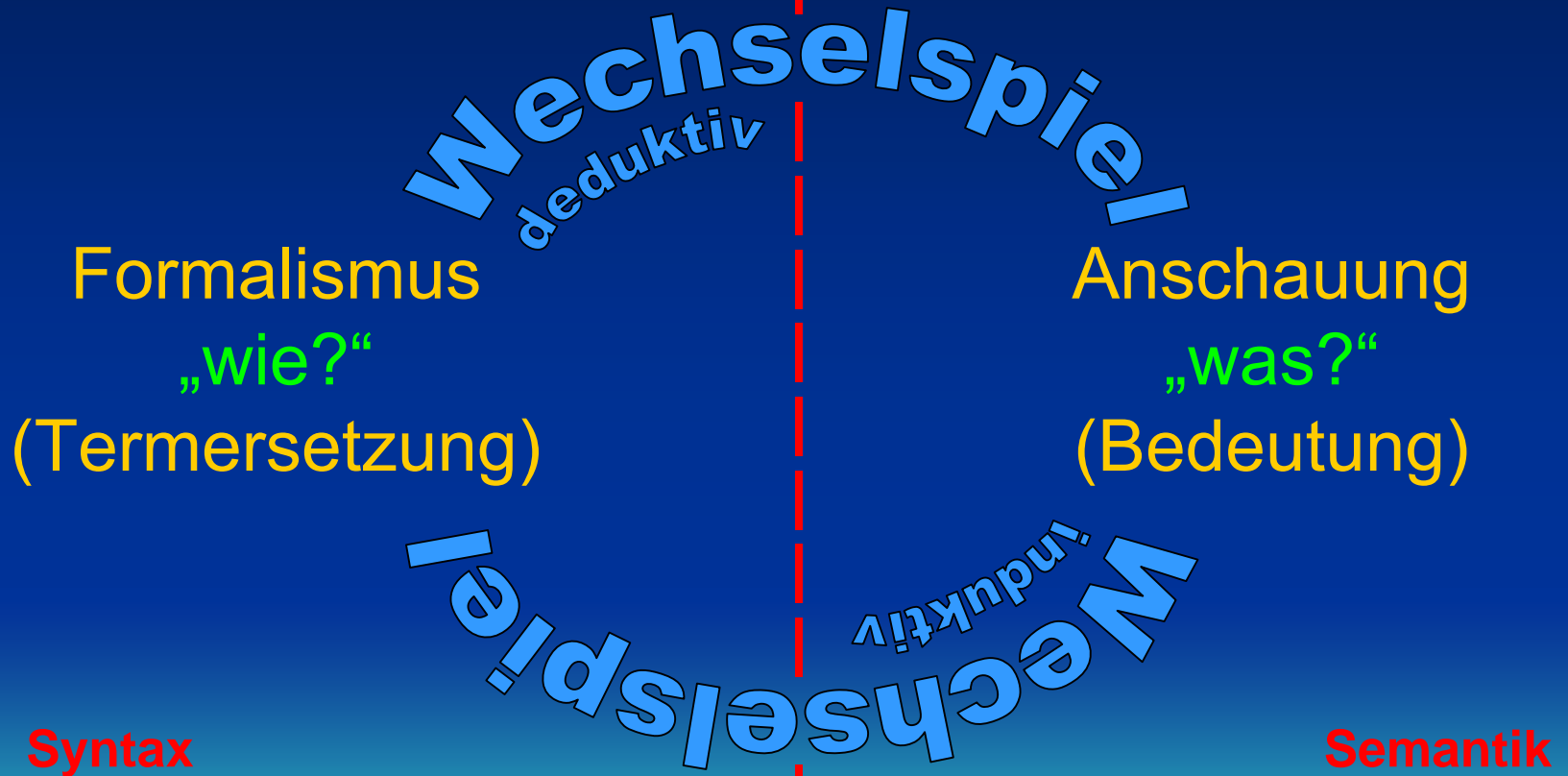
Syntax

Semantik



Dialektik von Form und Inhalt

Beispiel: Mathematik



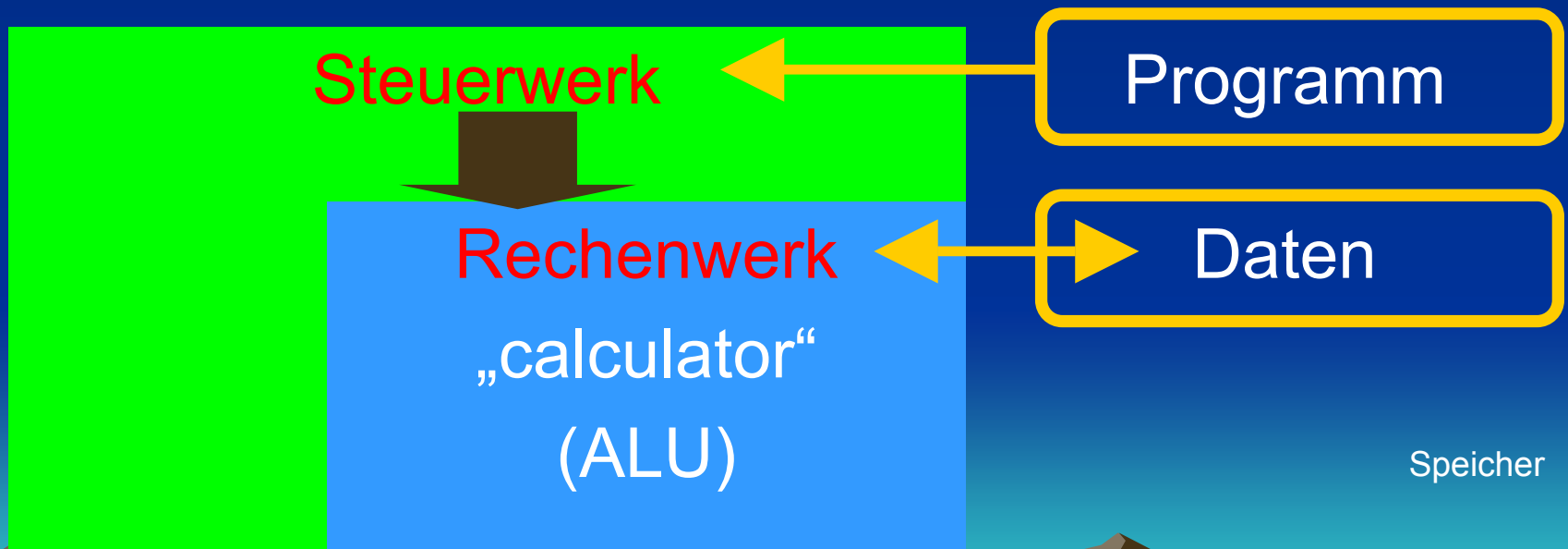
Computer \neq Rechner



Computer \neq Rechner

„computer“

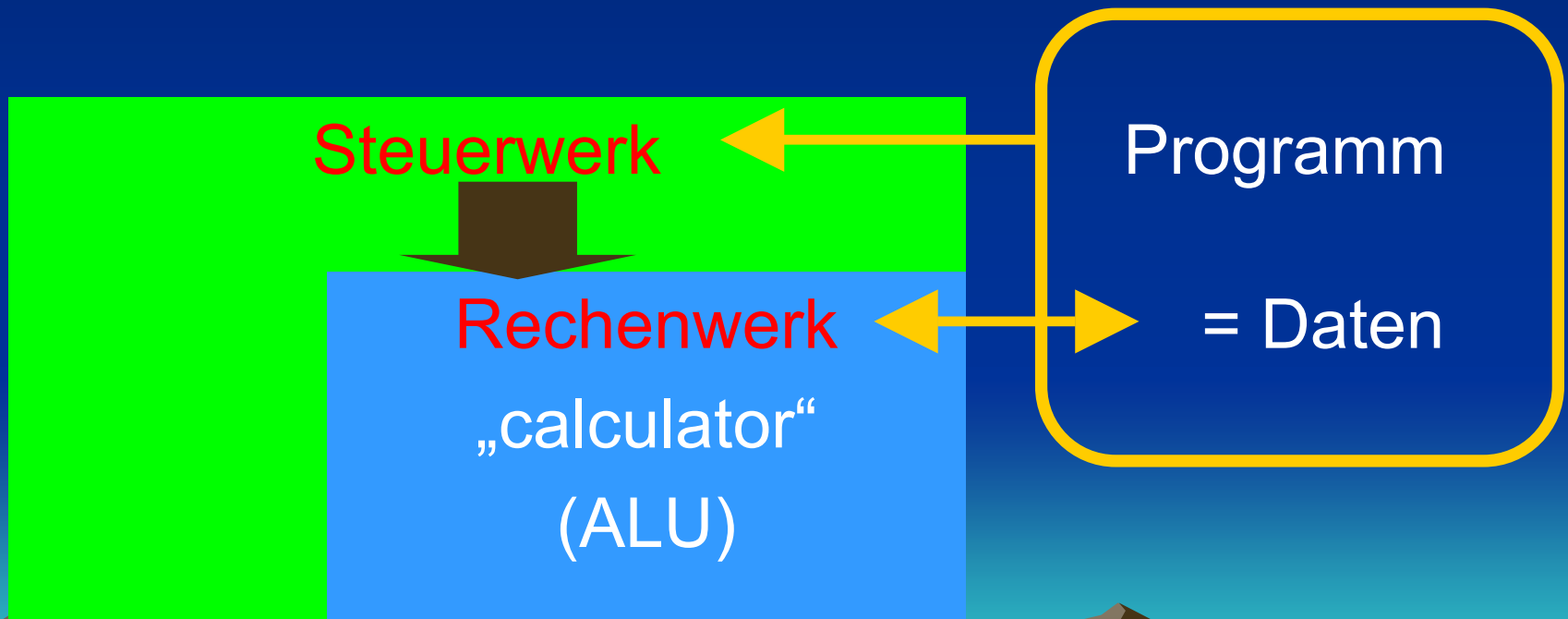
Algorithmenmaschine



Computer = Be-rechner

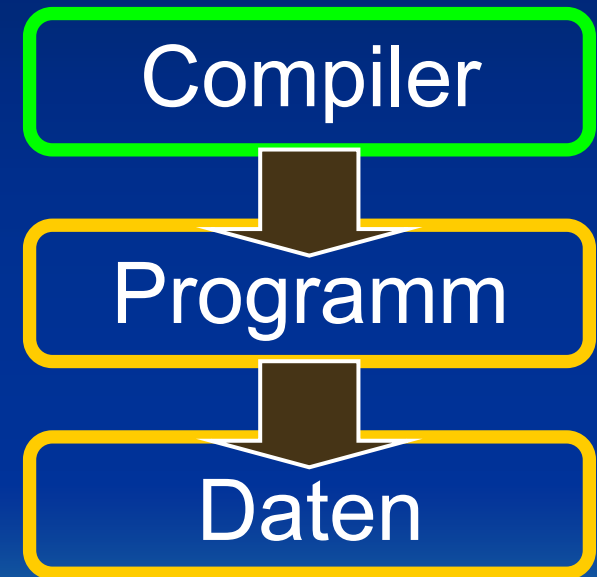
„computer“
Algorithmenmaschine

hier: Konzept Lisp
Programm zu Datenmaterial degradiert



Beispiel: Compilerbau

- Programm („Code“) wird zu Datenmaterial degradiert und wie solches verarbeitet, nämlich übersetzt
- **Also: Meta-Datenverarbeitung**



Beispiel: Compilerbau

- Programm („Code“) wird zu Datenmaterial degradiert und wie solches verarbeitet, nämlich übersetzt
- **Also: Meta-Datenverarbeitung**
- Übersetzen (Compilieren) zwar rein formaler Vorgang, aber:
- **semantische Aspekte werden weitestmöglich syntaktisch modelliert!** (Das ist die Kunst!)
- Computer muß Funktionsweise des Kodierten quasi „verstehen“, um übersetzen zu können



Das Referenzieren

Grundmuster der Informatik: *call by reference*

Benutzen ↔ Erwähnen

Evaluieren ↔ Zitieren

Das Referenzieren

Grundmuster der Informatik: *call by reference*

Benutzen ↔ Erwähnen

Evaluieren ↔ Zitieren

Platzhalter

a[i]

Zeiger wird interpretiert

p[^]

Zeiger wird interpretiert

a

„Platzhalter“

i++

Zeiger wird manipuliert

p

Zeiger wird manipuliert

&a

nochmal: Form und Inhalt

Sprache Bedeutung

Konkretion Abstraktion

Daten Information

Syntax Semantik

Form Inhalt

Physik Bewußtsein

Maschine Mensch

- M E D I U M -






nochmal: Form und Inhalt

- M E D I U M -

Sprache	Bedeutung
Konkretion	Abstraktion
Daten	Information
Syntax	Semantik
Form	Inhalt
Physik	Bewußtsein
Maschine	Mensch
Markt	Marktteilnehmer
Tauschwert	Gebrauchswert
die Zahl	das Gezählte
Quantität	Qualität

nochmal: Form und Inhalt

Sprache	Bedeutung
Konkretion	Abstraktion
Daten	Information
Syntax	Semantik
Form	Inhalt
Physik	Bewußtsein
Gesellschaft = Maschine	Mensch (= Marktobjekt!) 
 Markt	Marktteilnehmer 
Tauschwert	Gebrauchswert
die Zahl	das Gezahlte
Quantität	Qualität

Physik: Naturerkenntnis

$$\frac{30 \text{ km}}{20 \text{ min}} = 90 \text{ km/h}$$

nicht nur Zahlengleichheit und arithmetische Verknüpfungsvorschrift

$$\frac{30}{1/3} = 90$$

oder nur von Platzhaltern für diese Zahlen, sondern

Gleichheit (!) von Begriffen / Kategorien:

$$\frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}} = \text{Geschwindigkeit}$$

Shannons Quasi-Physik

Physik und **Informationstheorie**
gleichermaßen:

- Objektivität der Erkenntnis
- basierend auf Mathematik als Formalismus / Kalkül
- unterhalten ein instrumentelles Verhältnis zur Mathematik („Hilfswissenschaft“)



Shannons Quasi-Physik

Erhaltung der Gesamt-Information

eines Systems: $H(X) + H(Y|X) = H(Y) + H(X|Y)$

Fehlinformation

$H(Y|X)$

$H(X)$
Quelle



Empfang
 $H(Y)$

$H(X|Y)$
Äquivokation

analog der Energieerhaltung

(„Erster Hauptsatz der Thermodynamik“)



Kritik an Modellbildung

- Kritik kann – natürlich – geübt werden ...
- Kritik spezifisch an Shannons Informationstheorie (wie sie Rechenberg et al. üben) aber ungefähr so absurd (und unredlich) wie „Kritik“ an der Physik



Kritik an Modellbildung

- Kritik kann – natürlich – geübt werden ...
- Kritik spezifisch an Shannons Informationstheorie (wie sie Rechenberg et al. üben) aber ungefähr so absurd (und unredlich) wie „Kritik“ an der Physik
- **Ansatzpunkt ein anderer:** universelle dialektische **Kritik an quantifizierender Denkform** (v.a. Ökonomie, Positivismus, Szientismus) von einem historisch-materialistischen Standpunkt aus
 - **Erkenntniskritik** als *Ideologiekritik*, vorgemacht von Th.W. Adorno, A. Sohn-Rethel, C.P. Ortlieb

Vielen Dank!

*„Dieser Welt mangelt es an allem,
außer an zusätzlicher Information.“*

- Michel Houellebecq -

