

---

# Schule – Bildung – Informatik

Jürgen F H Winkler

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Institut für Informatik

[psc.informatik.uni-jena.de](http://psc.informatik.uni-jena.de)

Jena, 2. März 2006

- Schule? Aufgabe der Schule
- Bildung? Bildung, Schulbildung, Ausbildung, Grundbildung, humanistische Bildung, ...  
welche Bildung ???
- Informatik? wieviel und welche Informatik braucht die Schule?

## Schule? Aufgabe der Schule



Non scholae sed vitae discimus !

Nicht für die Schule, für das Leben lernen wir !

## Schule? Aufgabe der Schule



Allgemeinbildende Schulen:

Gymn. etc.: Berufsausbildung ab 18/19 J

Haupt/Regelsch: Berufsausbildung ab 16 J

## Was ist das (weitere) Leben ?



Erwerbsleben, Berufsleben

Organisation des privaten Lebens,  
Familienleben

Freizeit und Hobby

## Schule hilft bei der Berufswahl

### „Berufswahlvorbereitung

ist fächerübergreifendes Thema für alle Fächer der Stundentafel,  
für unterrichtliche und außerunterrichtliche Aktivitäten.“

Jens Goebel 2005

„Dieses Angebot schließt eine Lücke in der bisherigen

**Berufswahlvorbereitung** ...“

Michael Krapp 2001

Vorwort Lehrplan „Wahlfach Informatik“

---

## Schule bereitet auf das weitere Leben vor

Erwerbsleben	heute: viele verschiedene Berufe
Berufsleben	=> Grundbildung (s. thür. Lehrpläne)
priv. Leben	für alle ähnlich: Wohnung, Ernährung, Erziehung, ...
Fam.Leben	Steuern müssen wir alle zahlen progressiver Steuertarif $ESt = (265,78 \cdot z + 2\,405) \cdot z + 1\,016$ (EStG §32a)
Freizeit	es gibt viele Hobbies
Hobby	Briefmarken sammeln, Sport, Romane lesen, ...

## Stoffauswahl-1: was soll gelernt werden?

Erwerbsleben	heute: viele verschiedene Berufe
Berufsleben	<i>Sprachen, Mathematik, Informatik, ...</i>
priv. Leben	für alle ähnlich
Fam.Leben	<i>+ Recht, Medizin, Wirtschaft, ...</i>
Freizeit	es gibt viele Hobbies
Hobby	<i>+ Musik, bildende Kunst, ...</i>



Stoffauswahl: was soll gelernt werden?  
oder was gehört zur Bildung?

Hauptproblem:

was soll aus der ungeheuer grossen Menge des heutigen  
Wissens ausgewählt werden?

=> wieviel von was ???

oder

=> ist das heutige Curriculum optimal?

## Bildung

„Altfränkisch knapper gesagt: Gebildet wäre dann, wer zugleich *tugendhaft* und *lebenstüchtig* ist, auch wenn er dies nicht in literarischem Stil auszudrücken vermag. ... Fähigkeit zu klarem, kritischem Denken und begründetem Argumentieren.“

Hubert Markl 2002

lebenstüchtig: aktive und erfüllte Teilnahme am Leben

- => Grundkenntnisse und Grundfähigkeiten
- => wer die Eis- und Warmzeiten kennt, wird angesichts des aktuellen Klimas nicht in Hysterie verfallen
- => wer weiss, wie ein Rechner funktioniert, wird nicht vermuten, dass das Handy am Ohr Gedanken lesen kann

# Bildung

## Was ist Bildung?

Was ist Bildung heute?

Allgemeinbildung ?

Ausbildung ?

Grundbildung ?

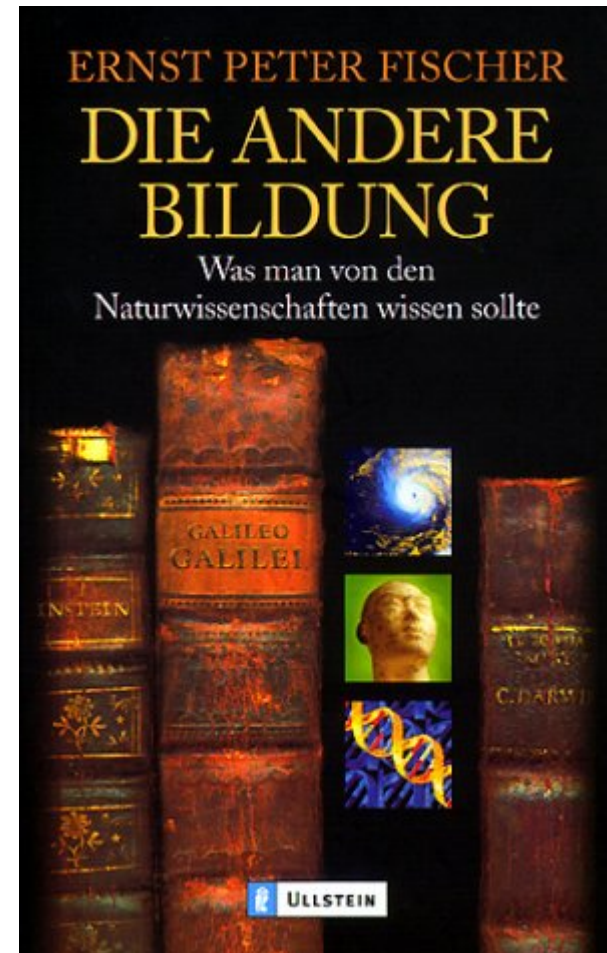
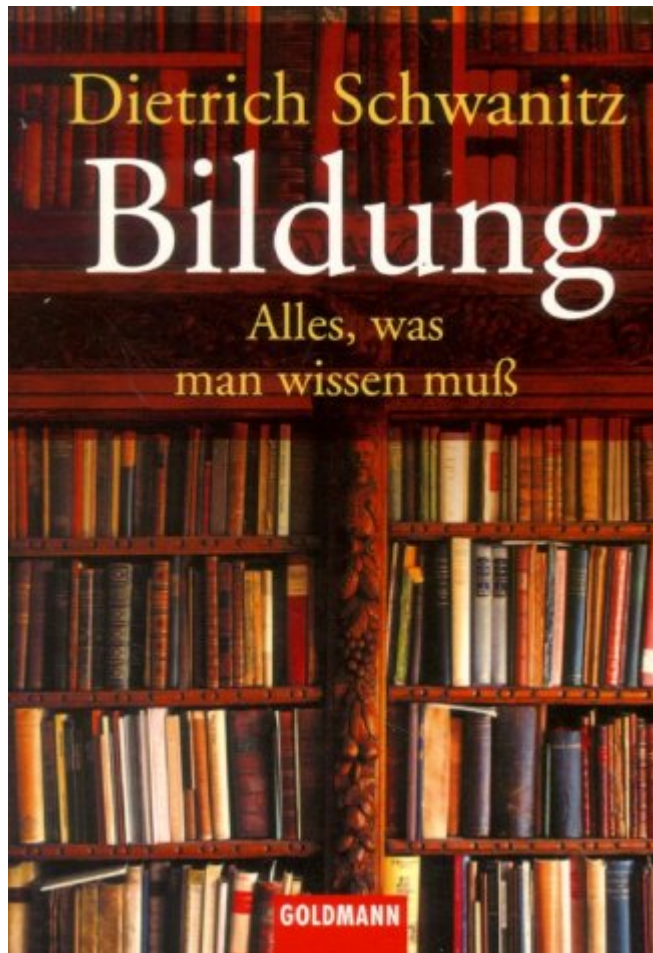
(neu)humanistische Bildung ?

Schwanitz-Bildung ? (Bildung – Alles, was man wissen **muß**)

Fischer-Bildung ? (Die andere Bildung – Was man von den  
Naturwissenschaften wissen **sollte**)

La Bildung ?

...



## Was ist Bildung?

Der Begriff „Bildung“ wurde zum Verständigungswort all derer, die sich **gegen den Rationalismus der Aufklärung** wandten.

Birgit Sandkaulen 2004: „La Bildung“

„Bildung ist eine spezifisch deutsche Zivilisationsidee.  
... eine persönliche Heilserwartung, die als Bildung zur  
reinen **Innerlichkeit** und zur **Persönlichkeitskultur** wurde.“

Dietrich Schwanitz 2002

## Was ist Bildung?

Das Wort „Bildung“ entstand in der 2. Hälfte des 18. Jh.

Vorläufer bereits bei Meister Eckhart

=> Meister-Eckhart-Briefe (seit 2005)

Auszeichnung für Verdienste für die Thür. Bildungslandsch.

Führte zum Bildungsideal des Idealismus und Neuhumanismus

u.a. Wilhelm von Humboldt

und dann zum Bildungsbürgertum des 19. Jh.

Inhaltliche Wurzeln in der Antike

## (neu)humanistisches Bildungsideal

- Selbsterziehung, Selbstbildung, Selbstvervollkommnung  
=> „Innerlichkeit“
- Ablehnung des Nützlichen, Praktischen
- Betonung des Literarischen

„The education given in his schools was perhaps the best example of the humanistic ideals, since it underlined the importance of **literary studies** together with a harmonious development of body and spirit, to the **exclusion of any utilitarian purpose.**“

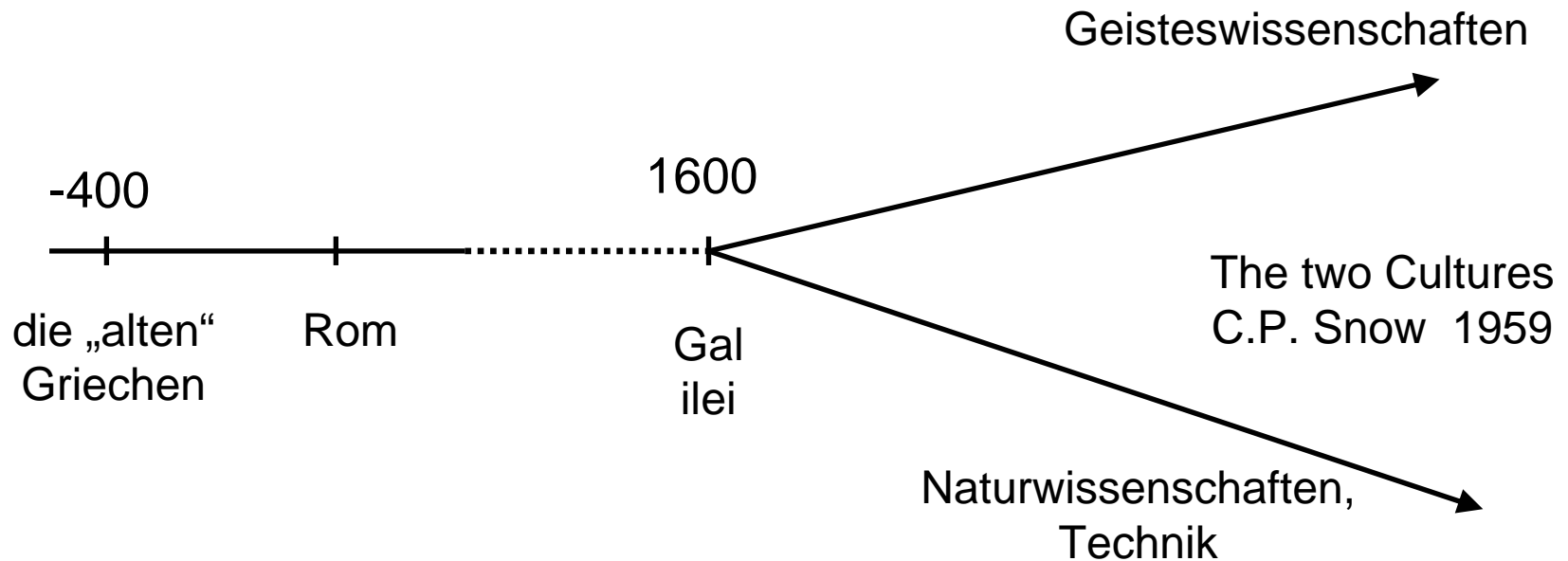
Guarino Veronese 1374-1460 (It. Enc. Brit.)



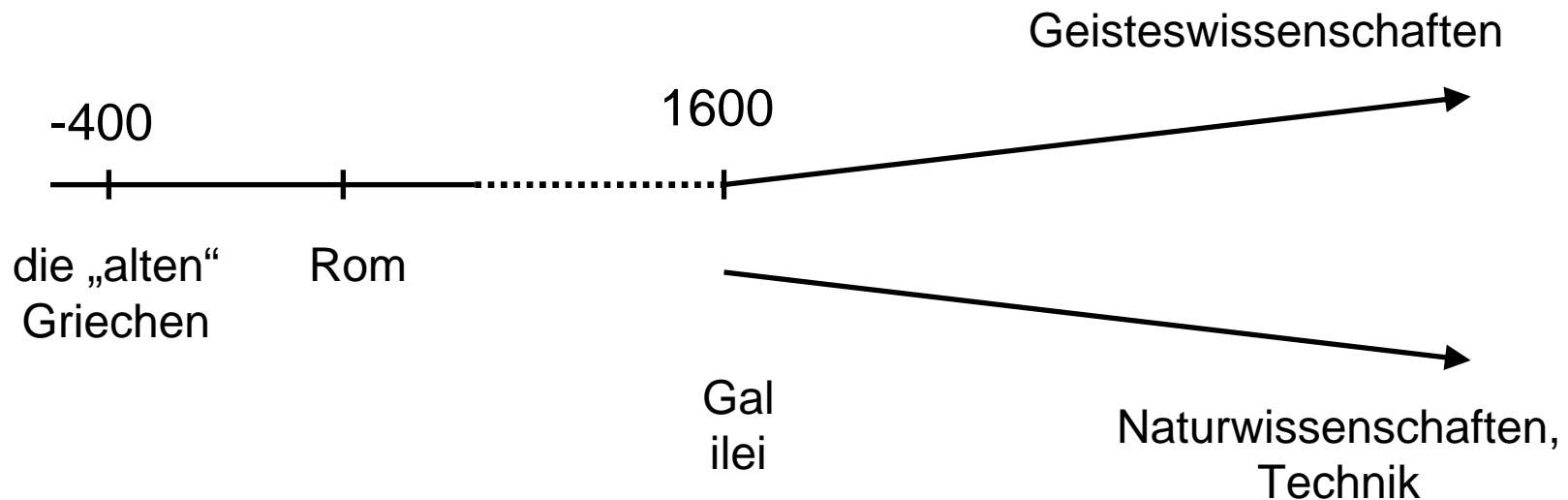
## Bildung: Antike - Neuzeit



## geistige Entwicklung in Europa



## geistige Entwicklung in Europa



The two Cultures: stehen sich verständnislos gegenüber

Geisteswissenschaften sehen sich als bildungsrelevanter

Unkenntnis in Naturw. und Technik gilt als Kavaliersdelikt,  
mit dem man sogar gern kokettiert

## Was ist Bildung?

In „Sonntagsreden“ und Erbauungsbüchern wird gern der (neu)humanistische Bildungsbegriff angesprochen

„Bildung ist mehr! Wider den Nützlichkeitszwang des Lernens.“

Johannes Rau 2000

„Every employee is meant to divide his or her time in three parts:

70% devoted to Google's core business, search and advertising;

20% on pursuits related to the core; and

10% on far-out ideas.“

Adi Ignatius 2006

„... certain people who see in anything smacking of numbers or exactitude a threat to human values.“

Hofstadter 1980

## Schwanitz-Bildung!

Vorwort:

„Dabei habe ich unser **kulturelles Wissen** unter dem Blickwinkel gesichtet: Was trägt es zu unserer **Selbsterkenntnis** bei.“

Im Kapitel „**Was man nicht wissen sollte**“:

„jede Art von Apparaten. ...

**Naturwissenschaftliche Kenntnisse** müssen zwar nicht versteckt werden, aber **zur Bildung gehören sie nicht.**“ D. Schwanitz 2002

## Wo kommt diese Welt- und Nützlichkeitsferne her?

„At the time of **classical Athens** (the 5th through the 3rd centuries BC) **slaves constituted about a third of the population.**“

Enc. Brit. 2001

„Mit den Demokraten verlangt Aristoteles für alle Bürger das Recht der Teilnahme an der Regierung. Das ist natürlich nicht so radikal gemeint, wie es klingt, denn Aristoteles erklärt sogleich,

daß **nicht nur die Sklaven, sondern alle Mitglieder der produzierenden Klassen von der Bürgerschaft ausgeschlossen sind.** ...

«**Muße das erste Prinzip aller Betätigung ist**».“

Karl R. Popper 1975: Die offene Gesellschaft und ihre Feinde 1

## Wo kommt die Welt- und Nützlichkeitsferne her?

„Mit seiner Frau zog sich Humboldt 1791 zunächst auf deren thüringische Güter in Erfurt und Weimar und ab 1794 nach Jena zurück, um sich ganz der **Selbstbildung** und dem **Selbststudium** zu widmen.“

Pascal Max 1996

Problem: Wenn nun alle sich so bilden wollen / sollen ?

## Zudem: Ablehnung der Aufklärung !

„Diese Bewegung wird gewöhnlich im Französischen «eclaircissement» und im Deutschen «Aufklärung» genannt. Fast alle modernen philosophischen und politischen Bewegungen lassen sich direkt oder indirekt auf sie zurückführen. Denn sie sind entweder unmittelbar aus der Aufklärung, oder dann aus der romantischen Reaktion gegen die Aufklärung, die die Romantiker gerne als «Aufklärerei» oder «Aufklärlicht» bezeichneten, entstanden.“

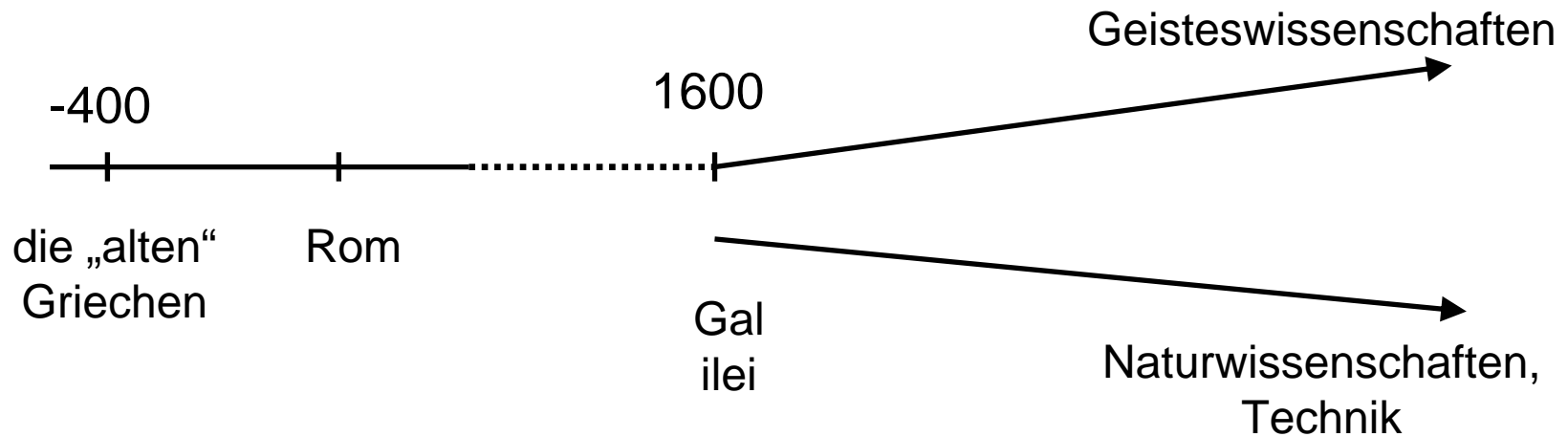
Karl R. Popper 1972: Die offene Gesellschaft und ihre Feinde 2

„Der Haß auf die Naturwissenschaften.“

Peter Glotz 2002



## geistige Entwicklung in Europa



Fast alles, was die moderne Welt von früheren Zeiten unterscheidet, kann den **Naturwissenschaften** zugerechnet werden

„Almost everything that distinguishes the modern world from earlier centuries is attributable to **science**“

Bertrand Russell 1984: A History of Western Philosophy

Fazit: Schulbildung als Vorbereitung aufs Leben

Lieber mehr Russell als Schwanitz

Auch Schwanitz-Anhänger wollen sich wohl ungern in einem Krankenhaus des Jahres 1800 behandeln lassen.

„Die drei bleibenden Ziele von Bildung sind:

die Entwicklung der Persönlichkeit,

die Teilhabe an der Gesellschaft,

die Vorbereitung auf den Beruf.“

Johannes Rau 2000

## Informatik als Bildungskomponente/-gut

„Der Club of Rome hat auf seinem Weltgipfel 2002 die Computerkompetenz – direkt nach der Alphabetisierung – als das »wichtigste Produktionsmittel der Menschheit« benannt.“

„Hartmut von Hentigs Bemerkung, ihm imponiere ein kleines Kind, das eine große Kuh treibe, mehr, als ein Kind, das einen Computer beherrsche, weil ihm das Knopfdrücken wie eine Verkümmerng vorkomme ... “

Werner Fuld 2004 Die Bildungslüge

„Darüber hinaus ist es unverzichtbar, Technik als eigenständiges Fach auf allen Stufen des Gymnasiums in angemessenem Umfang verpflichtend einzuführen.“

Forderung des VDI Bayern. Technik in Bayern 2/2006, S.38

„1. Einführung eines **durchgängigen Pflichtfaches Informatik in der Sekundarstufe I** an allen allgemein bildenden Schulen aller Bundesländer“

GI Sept. 2004

19. Jh.: Aufnahme der Naturwissenschaften („Realien“) in das Schulcurriculum

Vorschlag für das 21. Jh.:

Aufnahme von technischen Inhalten,  
darunter auch Informatik-Inhalte, in das Schulcurriculum

# Informatik

## Informatik

- ist ein „Kind“ des Digitalrechners
- hat in einem halben Jh. viele Lebensbereiche durchdrungen
- spielt in vielen Berufen eine Rolle
- spielt auch im allgemeinen täglichen Leben eine Rolle (z.B. Elster)
- spielt auch bei manchen Hobbies eine Rolle (z.B. Fotografie)

=> ist ein wichtiges Bildungsgut

## Was ist Informatik ???

Elektroingenieur

entwickelt Dinge auf der Basis von **ELEKTRIZITÄT** :  
Glühlampe bis Kraftwerk

Informatiker

entwickelt Dinge auf der Basis von **BERECHNUNGEN** :  
Taschenrechner bis Flugzeugsteuerung

=> „*Berechnung/Berechenbarkeit*“ als grundlegendes Phänomen

## Was ist Informatik ???

„Aussagen zu IT-Systemen wissenschaftlich zu begründen –  
das ist eine zentrale Aufgabe der

**Informatik, die noch mehr zur Ingenieurwissenschaft werden muss.“**

Wolfgang Wahlster, Geschäftsführer des DFKI,

Computer Zeitung 2006.Jan.30, S.8

(DFKI = Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz)



- Was machen Informatiker/innen ????

**Informatiksysteme ausdenken und entwickeln**

hauptsächlich: Programme

auch: Web-Seiten u.Ä.

**Informatiksysteme einsetzen und betreuen**

z.B. in Firmen wie Banken

**Informatiksysteme verkaufen**

z.B. an Ärzte, Firmen, Behörden

usw. usf. . . . **nicht vergessen: Leitungsfunktionen**

## Informatik: was und wieviel ?

ist ein „Kind“ des Digitalrechners

=> grundsätzliche Wirkungsweise, Wirkprinzipien des Rechners

=> grundsätzlicher Aufbau: Hardware und Software

=> nicht nur passiv sondern auch aktiv:

Schaltungen und Programme erstellen

Rechner zusammenbauen?

=> auch historische Aspekte (z.B. Konrad Zuse)

„Wir leben ja in einem Land, in dem Schüler zwar wissen, wer Faust war, aber den Namen Konrad Zuse noch nie gehört haben: ...“ Fuld 2004

## Informatik: was und wieviel ?

„Wir leben ja in einem Land, in dem Schüler zwar wissen, wer Faust war, aber den Namen Konrad Zuse noch nie gehört haben: ...“ Fuld 2004



## Informatik: was und wieviel ?

hat in einem halben Jh. viele Lebensbereiche durchdrungen

=> *beispielhaft* den Einsatz von Informatiksystemen anschauen

=> insbesondere den grossen Nutzen zur Kenntnis nehmen

- z.B. Volltextsuche

- z.B. Suche in Katalogen

- z.B. Dokumenterstellung und Bearbeitung

- z.B. Verteilung von Dokumenten per E-Mail

- z.B. Herzschrittmacher, Computertomographie

=> und nicht immer nur die Gefahren

## Informatik: was und wieviel ?

grundsätzliche Wirkungsweise, Wirkprinzipien des Rechners

=> **Universalität der Bitfolge**

alle Daten damit darstellbar (Texte, Bilder, Töne, Gerüche, ...)

=> **Speicherungsformen** aufgrund unterschiedlicher physik. Mechanismen

=> **Übertragbarkeit** an jeden Punkt

=> **Universalität der Berechnung** (Berechenbarkeit)

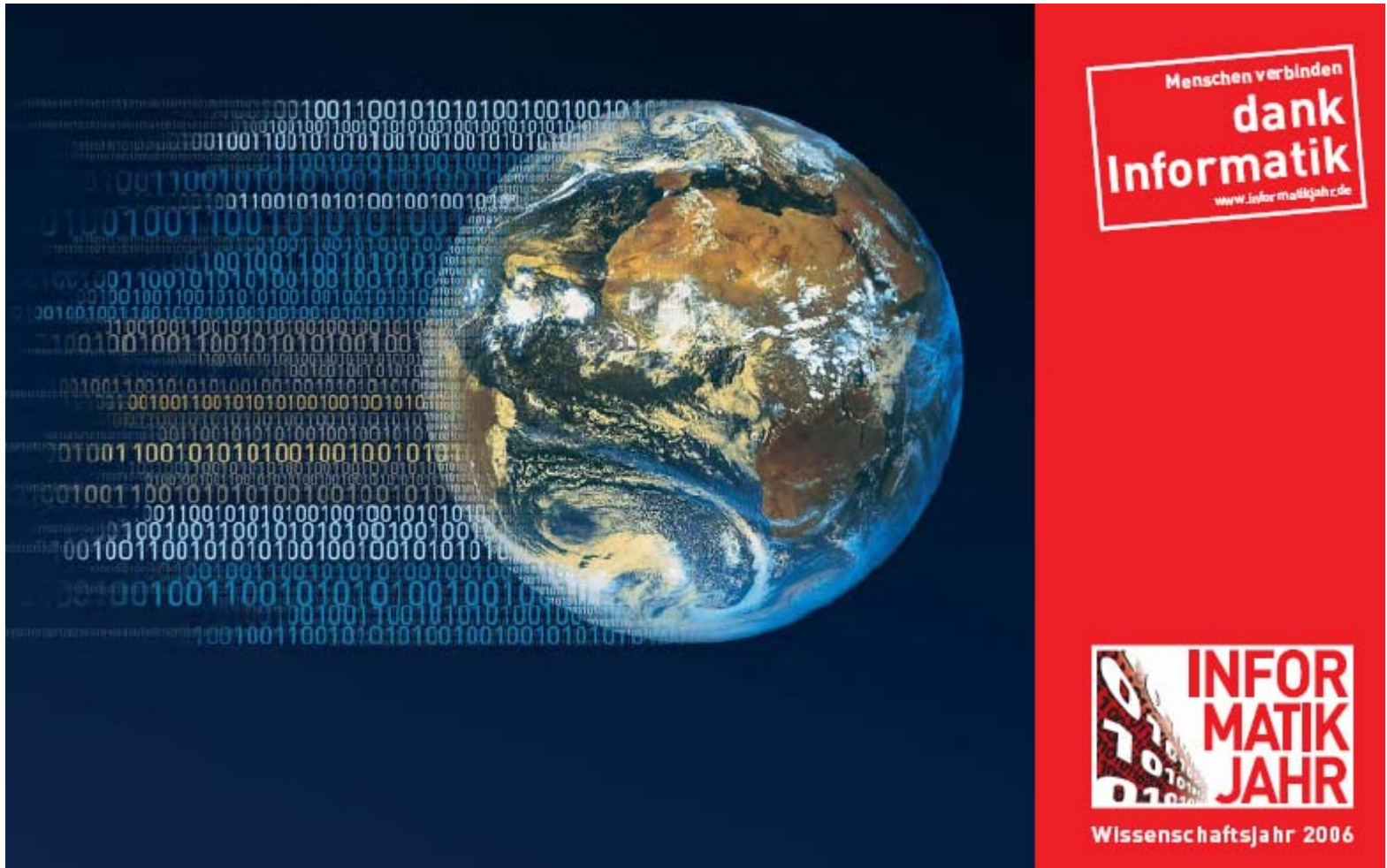
„Rechnen“ ist auch: Schach spielen

Bilder bearbeiten

Musik bearbeiten (z.B. Aufnahmen von Caruso)

=> **Datenstrukturen und Algorithmen** beispielhaft

*Universalität der Bitfolge*



## Informatik: was und wieviel ?

grundsätzlicher Aufbau: Hardware und Software

=> **Komponenten der Hardware**

=> **Komponenten der Software**

=> **Schichten und Abstraktionsebenen**

Schaltkreise

Maschinenbefehle und –daten

Betriebssystem, Dateien, Programme, Prozesse

Höhere Programmiersprache(n), HTML

APIs

Benutzungsschnittstelle, Programmsysteme

embedded systems

## Informatik: was und wieviel ?

Anwendungen beispielhaft

=> Medizin

=> Betriebswirtschaft

=> Schulverwaltung

=> u.a.



Ein konkreter Vorschlag:

ACM Model Curriculum for K-12 Computer Science, Oct 2003 (43+31 S.)

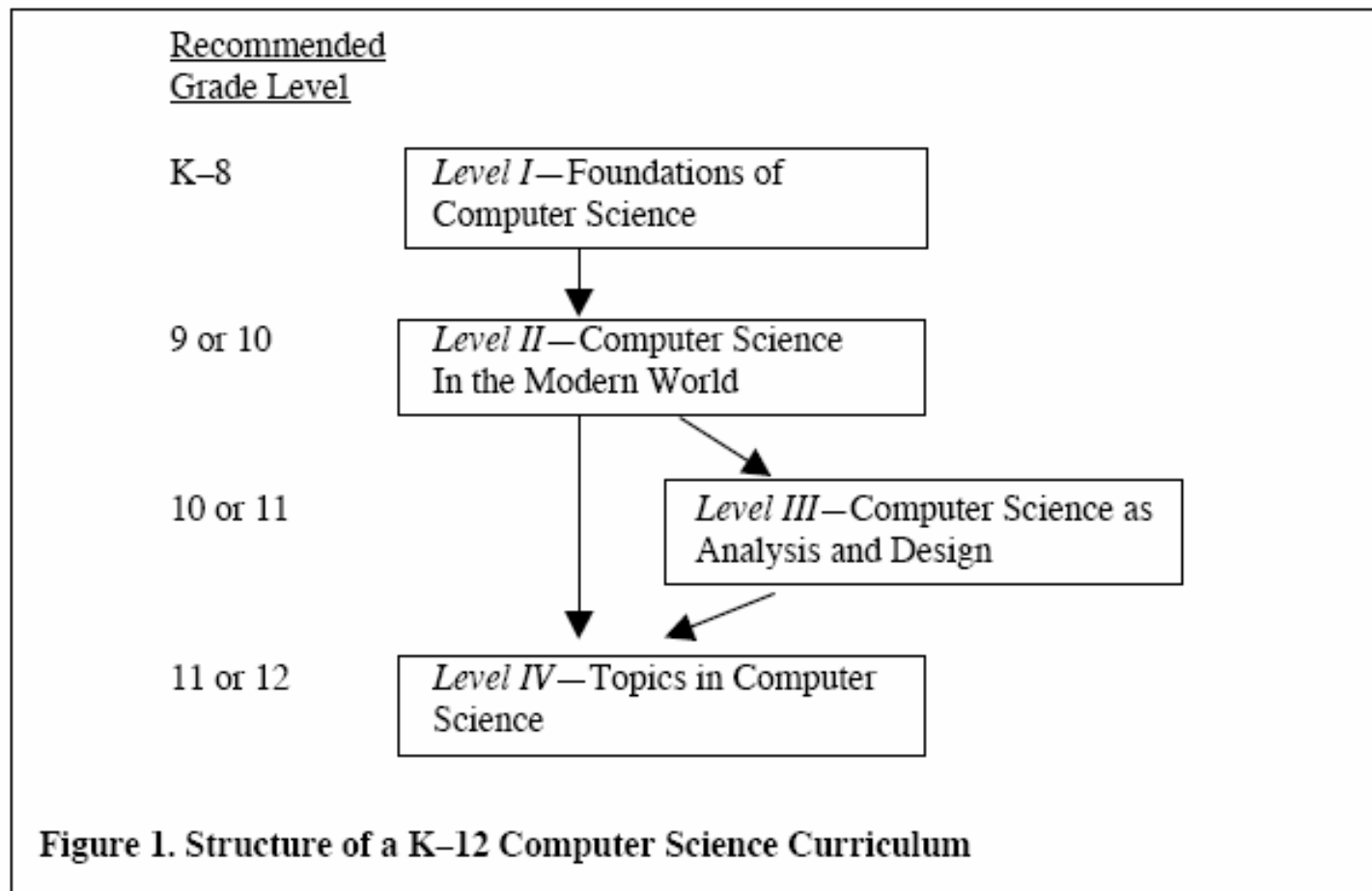


Figure 1. Structure of a K-12 Computer Science Curriculum

## Level 1 – Foundations of Computer Science

K 2 Rechnerbenutzung (HW und SW)

**adäquate Terminologie**

Datendarstellung mit 0 und 1

K 3-5 Benutzung von Rechner und SW-Hilfsmitteln (inkl. Netz)

**Beurteilung von elektronischen Ressourcen**

einfacher Algorithmusbegriff

K 5-8 Endfähigkeiten:

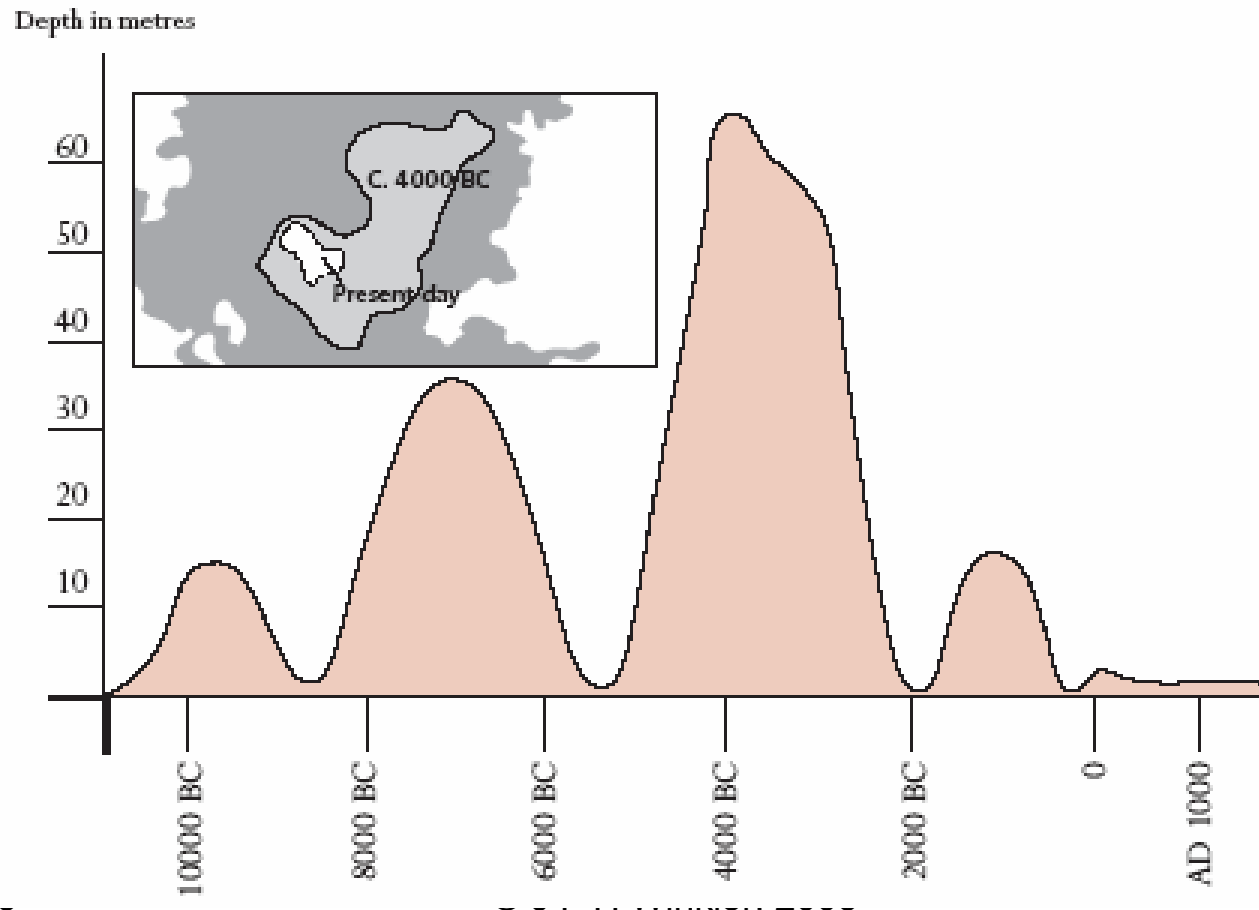
Kompetente und verantwortungsvolle Benutzung von  
rechnerbasierten Hilfsmitteln

Verstehen, dass **Diagramme** nützliche Hilfsmittel sind

Verständnis der grundlegenden Konzepte der **Logik**

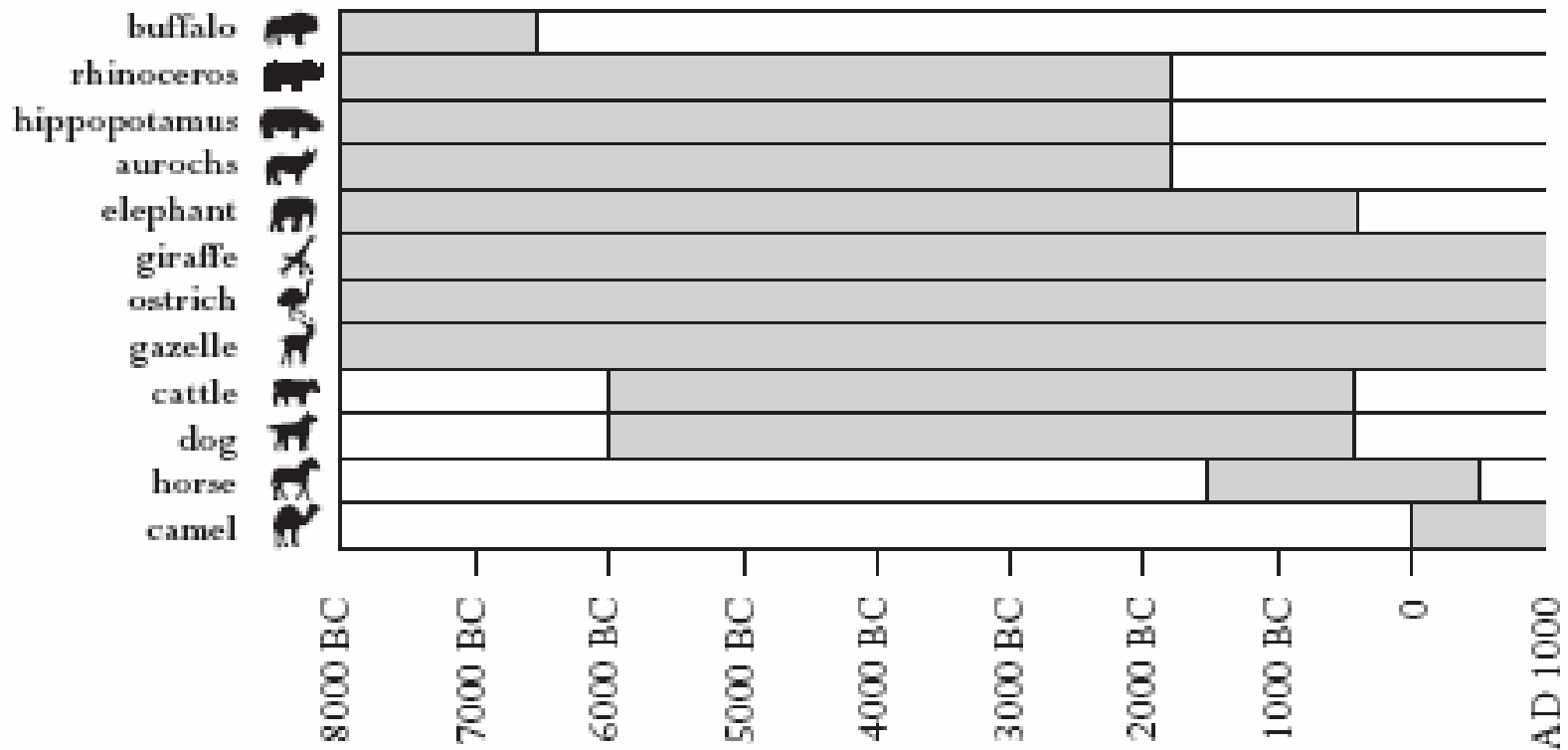
## PISA-2000: LESE-Aufgabe

Figure A

Lake Chad: changing levels

PISA-2000: **LESE**-Aufgabe

Figure B

**Saharan rock art and changing patterns of wildlife**

## Informatik: Wechselwirkung mit anderen Fächern

LESEN in der modernen Wissensgesellschaft ist wesentlich mehr als das Lesen linearer Texte in einer natürlichen Sprache

=> medizinische Sachverhalte

=> technische Sachverhalte

Im Thüringer Lehrplan „Deutsch“ (1999) kommt das

Wort „Diagramm“ 2-mal vor: K-8 und K-9

„Skizzen“, „Zeichnungen“ 1-mal in K-6

**Welches Fach ist für diese Art des Lesens zuständig ?**

## Level 2 – Computer Science in the Modern World

- K 9/10 Principles of computer organization
  - the basic steps of algorithmic problem-solving
  - the basic components of computer networks
  - notion of hierarchy and abstraction in computing
    - high-level languages
    - translation
    - machine languages
    - instruction sets
    - logic circuits
  - identification of different careers in computing

## Level 3 – Computer Science as Analysis and Design

- K 10/11 Program design and problem solving
- simple data structures
  - discrete mathematics: logic, functions, sets
  - design for usability
  - fundamentals of hardware design
  - levels of language, software, and translation
  - the limits of computing
  - principles of software engineering
  - social issues: software as intellectual property, professional practice
  - careers in computing

## Level 4 – Topics in Computer Science

K 11/12 Wahlfach (electives)

z.B. Advanced Placement (AP) Computer Science

Object-oriented program design

Program implementation

Program analysis z.B. **pre- and post-conditions, assertions**

Standard data structures

Standard algorithms

Computing in context z.B. **responsible use of computer systems**

z.B. Projects based course which covers a topic in depth

z.B. Course leading to professional certification



## Informatik: Wechselwirkung mit anderen Fächern

### Mathematik-1

=> Rechnerarithmetik: endlich und diskret, Binärsystem

Nichtgültigkeit algebraischer Gesetze

=> Schaltkreise: Logik (Aussagenlogik)

=> Programme: Logik (Prädikatenlogik)

Fallunterscheidungen werden durch logische Bedingungen gesteuert

=> Programmiersprache als Erweiterung der math. Formelsprache

=> Programme: diskrete Strukturen: Mengen, Relationen, Graphen

Menge der von T abgeleiteten Typen

Ableitungsrelation

Ableitungsbaum, Ableitungsgraph

## Informatik: Wechselwirkung mit anderen Fächern

Mathematik-2

=> **mehr diskrete Mathematik und Logik**

=> die derzeitig bestehenden Lücken lassen sich an der Universität  
nicht mehr aufholen

„The computer served to intensify the study of numerical mathematics and to wake matrix theory from a fifty-year slumber. It called attention to the **importance of logic and of the theory of discrete abstract structures**. ... One begins to see a change in mathematical research. There is greater interest in constructive and algorithmic results, ...“

Davis / Hersh 1981

## Informatik – Mathematik - Logik

$$x+y>x-y \vee y<2x \Rightarrow \text{true}$$

$$(x+2y+x*y)*0$$

$$a \Rightarrow \text{true} \equiv \text{true}$$

$$a*0 = 0$$

$$(a \vee b) \Rightarrow c$$

$$c \Rightarrow (a \vee b)$$

$$(a + b) * c$$

$$c * (a + b)$$

Grund: arithmetische Formeln werden mehr geübt  
bis zum Studienende

## Informatik: Wechselwirkung mit anderen Fächern

### Biologie

- => Datenübertragung im Nervensystem
- => Datenverknüpfungen im Gehirn
- => Datenspeicherung im Genom
- => Unterstützung von biologischer Forschung
  - z.B. Sender an Tieren
  - z.B. Genomanalyse

## Zusammenfassung

Informatikkenntnisse gehören zu einer guten Ausrüstung fürs Leben  
in einem aufgeklärten Zeitalter (Wissensgesellschaft)

=> wichtiger Gegenstand der schulischen Grundbildung

=> technische und konzeptionelle Grundlagen von HW und SW

=> programmiertechnische Grundlagen

=> Datenstrukturen und Algorithmen

=> Verantwortungsvoller Umgang

## Ausblick: Was ist zu tun?

Derzeit nur einzelne Teile eines Gesamtcurriculums für Informatik (nach Fothe)

K 8	Präsentieren von Information Arbeiten in Netzen Verschlüsseln von Information	Wahl
K 9	Datenmodellierung und Datenbanksysteme	Wahl
K 10	Modellierung und Problemlösen	Wahl
K 11	Einführung in die Informatik, Netze, Pascal, Algorithmen	Wahl
K 12	Wahl-Themenbereiche technische Informatik Prolog Formale Sprachen Anwendung von abstrakten Datentypen	Wahl

=> früher beginnen, durchgängiger gestalten und mehr Pflicht

## Ausblick: Was ist zu tun?

=> **früher beginnen**

KL-8 erscheint etwas spät, um mit Informatik zu beginnen

=> **durchgängiger gestalten**

zuerst Rechnerbenutzung

dann die technisch-funktionellen Grundlagen

dann z.B. erst Datenbanken und ER-Diagramme

=> **mehr Pflicht**

derzeit **alles** Wahl

## Ausblick: Was ist zu tun?

19. Jh.: Aufnahme der Naturwissenschaften („Realien“) in das Schulcurriculum

Vorschlag für das 21. Jh.:

Aufnahme von technischen Inhalten,  
darunter auch **Informatik-Inhalte, in das Schulcurriculum**  
mit einem durchgehenden Konzept

**Aufklärung tut (immer noch) not**

Sonst verharren wir in einer selbstverschuldeten Unmündigkeit



## Ausblick: Woher nehmen und nicht stehlen?

„Ernährung der Hohltiere“ vs „Funktionsweise der Einkommensteuer“

„Atmung von Insekten“ vs „Arbeitsweise des Internet“

„die Arbeit der Techniker und Beleuchter“ vs „Arbeitsweise eines Rechners“

24 std für Pyramiden vs 0 std für Logik

*Auf in den Kampf*  
*und*  
*Vielen Dank fürs Zuhören*

## LITERATURLISTE

JÜRGEN F. H. WINKLER

Friedrich Schiller University, Institute of Informatics, D-07740 Jena, Germany

2006.Mar.02

- Bro 77 Der Grosse Brockhaus in zwölf Bänden. F.A. Brockhaus, Wiesbaden, 1977. Erster Band A – BEF.
- Bro 78a Der Grosse Brockhaus in zwölf Bänden. F.A. Brockhaus, Wiesbaden, 1978. Zweiter Band BEG – DAM.
- Bro 78b Der Grosse Brockhaus in zwölf Bänden. F.A. Brockhaus, Wiesbaden, 1978. Dritter Band DAN – FEH.
- Bro 79a Der Grosse Brockhaus in zwölf Bänden. F.A. Brockhaus, Wiesbaden, 1979. Sechster Band JAS – LAO.
- Bro 79b Der Grosse Brockhaus in zwölf Bänden. F.A. Brockhaus, Wiesbaden, 1979. Fünfter Band GRI – JAR.
- Bro 96 Brockhaus: Die Enzyklopädie in vierundzwanzig Bänden. 20. Aufl., Leipzig, Mannheim 1996. Dritter Band BED – BROM.
- Bro 97 Brockhaus: Die Enzyklopädie in vierundzwanzig Bänden. 20. Aufl., Leipzig, Mannheim 1996. Zehnter Band Herr – ISS.
- DH 81 Davis, Philip J.; Hersh, Reuben: The Mathematical Experience. Birkhäuser, Bosten etc. 1981. 3-7643-3018-X
- DLF 2006 DLF Deutschlandradio, 2006.Jan.14 14.00-15.00 PISA-Plus.
- Enc 91 The New Encyclopædia Britannica. Encyclopædia Britannica, Inc. Chicago etc. 1991. Vol. 18. 0-85229-529-4
- Enc 2001 Encyclopædia Britannica: DeLuxe Edition 2001 CD.Rom
- Ful 2004 Fuld, Werner: Die Bildungslüge – Warum wir weniger wissen und mehr verstehen müssen. Argon, Berlin, 2004.
- Gla 92 Glazinski, Bernd: Antike und Moderne – Die Antike als Bildungsgegenstand bei Wilhelm von Humboldt. Shaker, Aachen, 1992. 3-86111-220-5
- Glo 2002 Glotz, Peter: Der Haß auf die Naturwissenschaften – Eine Polemik zum „Zweikulturenwahn“. Forschung und Lehre, 2002. 2002.Okt.17 von <http://www.forschung-und-lehre.de/glotz.html>
- Goe 2005 Goebel, Jens: Bildungslandschaft Thüringens – Was können Unternehmen von Bildung erwarten?. <http://www.thueringen.de/de/tkm/aktuell/reden/19011/print.html>, 2006.Jan.23
- Hir 2006 Hirschi, Caspar: So hochtrabende Worte auf so kleinen Schnipseln. FAZ 2006.Jan.02, S.40
- Hof 80 Hofstadter, Douglas R.: Gödel, Escher, Bach: an Eternal Golden Braid. Vintage Books New York, 1980. 0-394-74502-7
- Hum 1809 Humboldt, Wilhelm von: Antrag auf Errichtung der Universität Berlin. = [Hum 2002: 29..37]
- Hum 1810 Humboldt, Wilhelm von: Ueber die innere und äussere Organisation der höheren wissenschaftlichen Anstalten in Berlin. = [Hum 2002: 255..266]
- Hum 2002 Humboldt, Wilhelm von: Werke in fünf Bänden. Bd. IV. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 6. Aufl. 2002. 3-534-15858-X
- Ign 2006 Ignatius, Adi: In Search of the Real Google. Time Feb. 20, 2006 / Vol. 167, No.8, 28..38
- JL 87 Jeismann, Karl-Ernst; Lundgreen, Peter (Hrsg.): Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte. Band III 1800-1870. C.H. Beck, München 1987. 3-406-32385-5
- Kac 2006 Kaczmarek, Hartmut: Die Abwanderung beschleunigt sich“. TLZ 2006.Jan.21/1
- Kah 2005 Kahl, Reinhard: Lernen ist Vorfreude auf sich selbst. McK Wissen 14, McKinsey September 2005, S. 110..113
- KMK 2001 KMK-Pressemitteilung. Bonn, 04.12.2001. <http://www.kmk.org/aktuell/pm011204.htm> 2001.Dez.06
- Köh 2006 Köhler, Horst: Manager in der Pflicht. Capital 2006/01, 26..27.
- Kra 2001 Krapp, Michael: Vorwort. In: Lehrplan für die Regelschule und das Gymnasium – Wahlfach Informatik / Wahlunterricht Informatik. Thüringer Kultusministerium 2001. <http://www.thillm.th.schule.de/head.htm>. 2005.09.02
- Lea 2006 Anzeige zur LEARNTEC 2006. FAZ 2006.Jan.21/20
- Mar 2002 Markl, Hubert: Schnee von gestern. Der Spiegel 32/2002 – 05. August 2002. <http://www.spiegel.de/spiegel/0,1518,druck-208272,00.html> (2002.Okt.17)
- Max 96 Max, Pascal: Wilhelm von Humboldts Vorstellungen zur Neuordnung des öffentlichen Schulwesens und deren Beurteilung im deutschsprachigen Raum während des 20. Jahrhunderts. Haag+Herchen, Frankfurt/M. 1996. 3-86137-501-X
- Mer 2005 Merkel, Angela: Neujahrsansprache von Bundeskanzlerin Angela Merkel. 31. Dez. 2005. <http://www.bundeskanzlerin.de/bk/> (2006.Jan.11)

- Mos 2006 Mosebach, Martin: Die Lücke in der Realität ist das Glück der Dichtung. FAZ 2006.Jan.21/39
- OECD 2000 OECD: Programme for International Student Assessment – Sample tasks from the PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy. <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/44/62/33692744.pdf> 2006.Feb.27
- Pop 75 Popper, Karl R.: Die offene Gesellschaft und ihre Feinde II – Falsche Propheten. 4. Aufl., Francke Verlag München, 1975. 3-7720-1134-9
- Pop 77 Popper, Karl R.: Die offene Gesellschaft und ihre Feinde I. 5. Aufl., Francke Verlag München, 1977. 3-7720-1274-4
- Rau 2000 Rau, Johannes: Bildung ist mehr! Wider den Nützlichkeitszwang des Lernens. Rede auf dem ersten Kongress des Forum Bildung „Wissen schafft Zukunft“ am 14. Juli 2000 in Berlin. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, Berlin, August 2000.
- Ros 2005 Rosenbach, Manfred: Aspekte zeitgenössischer Bildungstheorien – Ein Überblick-. <http://bebis.cidsnet.de/weiterbildung/sps/allgemein/bausteine/erziehung/bildung/> 2005.Feb.21
- Rus 84 Russel, Bertrand: A History of Western Philosophy. Unwin Paperbacks, London etc. 1984. 0-04-100045-5
- Saf 2004 Safranski, Rüdiger: Friedrich Schiller oder Die Erfindung des Deutschen Idealismus. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2004
- Sag 97 Sagan, Carl: The Deamon-Haunted World – Science as a Candle in the Dark. Ballantine Books, New York 1997. 0-345-40946-9
- San 2004 Sandkaulen, Birgit: La Bildung. FAZ 19.11.2004, Nr.271, S.10
- Sch 2002 Schwanitz, Dietrich: Bildung – Alles, was man wissen muß. Goldmann, München 2002. 3-442-15147-3
- Sno 65 Snow, C. P.: The Two Cultures and a Second Look. Cambridge Univ. Press, 1965.
- Spr 65 Spranger, Eduard: Wilhelm von Humboldt und die Reform des Bildungswesens. 3. unv. Aufl., Max Niemeyer Tübingen, 1065.
- Sta 2006 Stadelmaier, Gerhard:: Wir Geschändeten – Sex, Blut und Gewalt: Ein Wochenende im Theater. FAZ 30.01.2006, S. 35
- Ste 2005 Stein, Kirsten: Raumfahrt und Astronomie für Kinder. <http://www.hyaden.de/> Version 4.0, 2005. Seite „Galileo Galilei“ [http://www.hyaden.de/inhalt/astronomen/galileo\\_galilei.htm](http://www.hyaden.de/inhalt/astronomen/galileo_galilei.htm) 2006.Feb.24
- Thü 99a Thüringer Kultusministerium: Lehrplan für das Gymnasium – Biologie – 1999. [http://www.thillm.de/thillm/pdf/lehrplan/gy/gy\\_lp\\_bio.pdf](http://www.thillm.de/thillm/pdf/lehrplan/gy/gy_lp_bio.pdf), 2006.Jan.07
- Thü 99b Thüringer Kultusministerium: Lehrplan für das Gymnasium – Musik – 1999. [http://www.thillm.de/thillm/pdf/lehrplan/gy/gy\\_lp\\_bio.pdf](http://www.thillm.de/thillm/pdf/lehrplan/gy/gy_lp_bio.pdf), 2006.Jan.07
- Web 77 Webster's New Collegiate Dictionary. G. & C. Merriam Company, Springfield, Mass., USA, 1977. 0-87779-348-4
- Wie 2005 Wiek, Johannes: Auf der Suche. Mck Wissen 14, McKinsey September 2005, S. 60..67