

# Informatik –

– die Entwicklung einer jungen  
Wissenschaft seit ihrer "Geburt"

## 2. Teil:

### Modelle, Wirkung, Recht, Menschen

Carl August Zehnder  
em. Professor für Informatik ETH Zürich

© C.A. Zehnder, ETH Zürich. 2015

1

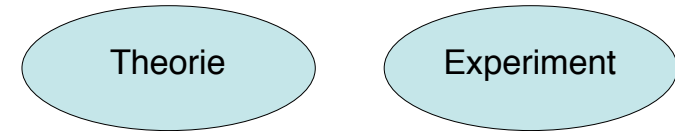
## Inhalt 2. Teil

- Wissenschaftsentwicklung
- Zeittafeln 4, 5
- Informatikrecht
- Datenschutz
- Sprache
- Menschen
- Ausbildung für Informatik-Fachleute
  
- Beispiel: Informatik Schulfach für alle

2

### Wissenschaftsentwicklung 1:

## Wissenschaft auf drei Pfeilern



Alte Griechen: Beobachten, Denken    frühe Neuzeit: genau beobachten  
Bsp. Ptolemäus: Erde im Zentrum    Bsp. Kopernikus, Galilei: Sonne

seit 1950: Simulation mit Rechenautomaten  
Bsp. Satelliten, Mondlandung

3

### Wissenschaftsentwicklung 2:

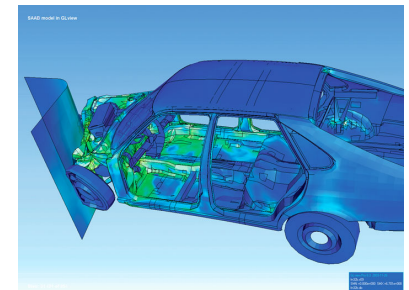
## Vom Experiment zum Rechnen

1850 – 1950: gewaltige Fortschritte in den  
Naturwissenschaften, Technik, Medizin:

- Physik, Chemie, Biologie werden Maturfach
- Berechnen lassen sich aber erst relativ einfache Situationen:  
Bsp. Brücke rechteckig

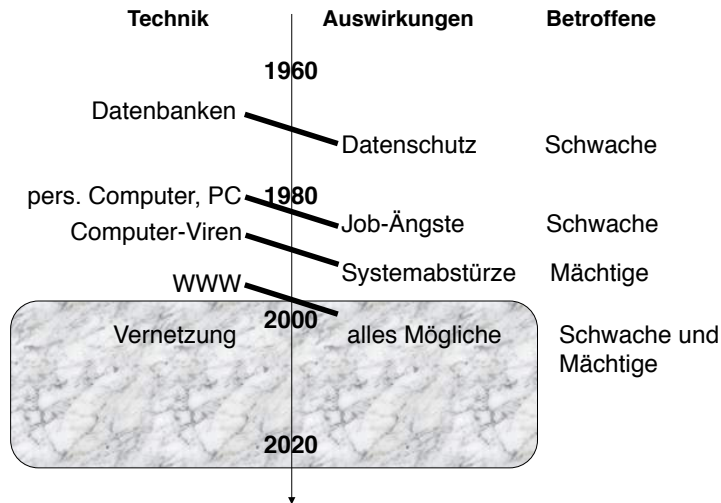
seit 1950: numerische Modelle

- Brücken beliebig
- Autos: Crash-Simulation
- Wetterprognose



#### Zeittafel 4:

### Informatikauswirkungen



5

#### Informatikrecht 1:

### Auch das Recht folgt der Technik

- *Persönlichkeitsschutz*: (1967 Datenbanken) ab 1973 Datenschutzgesetze (CH 1991)
- *Raubkopien*: (1980 PC) Unlauterer Wettbewerb - UWG, (Internet) Urheberrecht - URG 1993
- *Computerbetrug*: (e-Banking) StGB 1993
- *Viren*: (1980 PC, 1986 Viren) StGB 1993
- Internet (1960): Erst das WWW (1993) macht das Internet *global* zugänglich; das Recht ist aber national und unterschiedlich orientiert (gegen Porno, Rassismus, freie Information, ...). Wirksame internationale Lösungen fehlen vorläufig.

7

#### Zeittafel 5:

### Ängste folgen der Technik

Technik:	Gefahrenbereich:
• 1967 Datenbanken	• 1973 Datenschutz ("Grosser Bruder")
• 1980 PC	• 1985 Arbeitsplatz (Verdrängung Jobs)
• 1986 Viren	• 1989 Datensicherheit (Informatik gefährdet)
• 1993 WWW	• ab 1997 internationale Gefahren aller Art

6

#### Informatikrecht 2:

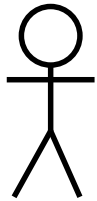
### Wichtige Informatikrechtsbereiche

- *Datenschutz*: hier anschliessend behandelt
- *Urheberrecht*: Computerprogramme (nicht aber Daten) sind "Werke" gemäss Urheberrecht (allerdings mit speziellen Regelungen).
- *Unlauterer Wettbewerb – UWG*: Kommerzielles Kopieren (z.B. "Raub"-CDs) ist verboten.
- *Computerkriminalität* (z.B. Computerbetrug, Virenherstellung, Datendiebstahl) ist verboten.
- Aber: Auch für die Informatikwelt gelten primär alle "normalen" Gesetze (ZGB, OR, ...).

8

## Datenschutz 1:

### Beispiel "Personendaten"



Merkmal:	Merkmalswert:
• Name	• Alex
• Jahrgang	• 2004
• Geschlecht	• männlich
• Zivilstand	• ledig
• Vermögen	• Fr. 493.85
• Rasse	• kaukasisch

Probleme: Kategorienbildung, Digitalisierung  
Rassismus – Privatsphäre

9

## Datenschutz 3:

### Personendaten: Interpretation

#### Person A:

- Präsident eines Soldatenkomitees
- Studium Tech. Winterthur im 3.Sem.Abbruch
- über 10 Wohnadressen
- Ideale Lenin, Trotzki
- Kommunist (Parteivorstand)

#### Person B:

- Gefreiter
- Opernrezensent
- Stadtpräsident
- Ideale: Rodin, Beethoven
- Verwaltungsrat "Zürcher Schauspielhaus"

**Person A = B = Walther Bringolf um 1932!**

11

## Datenschutz 2:

### Personendaten: Identifizierung

- Identifikationspapiere (Pass, Id.Karte);  
Pass wegwerfen?
- Passwort, Digitale Unterschrift;  
Identitätsdiebstahl?
- Biometrische Daten (Hand-Unterschrift,  
Fingerabdrücke, Iris-Test, DNA-Analyse)

Schweizer Beispiele: Neue Identifikationsnummer (neue AHV-Nr.), Registerharmonisierungsgesetz, Volkszählung 2010

10

## Datenschutz 4:

### 1973: Datenschutz wird ein Thema

(Datenschutz = Schutz gegen Missbrauch von Personendaten)

- In Datenbanken (1967) können auch personenbezogene Daten gespeichert werden (sog. Personendaten).
- Datenbanken können sich damals nur "Mächtige" leisten (Staat, Banken, Versicherungen, Fluggesellschaften usw.).
- Die kleinen Leute – die "Betroffenen" – suchen Schutz.
- Erste Datenschutzgesetze schaffen Einsichts- und Berichtigungsrechte für die "Betroffenen": Transparenz!
- Trotzdem entsteht in gewissen Kreisen eine Hysterie. (Der "Grosse Bruder" in Orwells Roman "1984"; die deutsche Volkszählung 1985 wird abgesagt).

12

## Datenschutz 5:

# Datenschutz ist Persönlichkeitsschutz

- Begriffsklärung: "Datenschutz" schützt nicht Daten, sondern die Persönlichkeit der Betroffenen.
- Wichtigste Datenschutzmassnahme ist Transparenz: Jede/r soll wissen, was mit ihren/seinen Daten geschieht  
>> *Einsichtsrecht* der Betroffenen (teilweise beschränkt)
- Falsche Personendaten sind meist schädlicher als zu viele  
>> *Berichtigungsrecht* der Betroffenen (beschränkt)
- Klare Identitätsnummern verbessern die Datenqualität. Verknüpfungen zwischen amtlichen Registern müssen gesetzlich geregelt sein.

13

## Sprache 2:

# "Data" (English)

- **Oxford American Dictionary (1980):**  
*data* (pl.): facts or information to be used as a basis for discussing or deciding something, or prepared for being processed by a computer etc. (>> data should not be used with a singular verb ...; it is by origin a Latin plural ...)
- **Oxford English Dictionary (1987):**  
*datum*. Pl. *data* (L. datum). 1. ... 2. pl. Facts, esp. numerical facts, collected together for reference or information. ....  
Used in pl. form with singular construction.  
(references: 1807, 1902, 1931, ...)

15

## Sprache 1:

# Sprachliches um "Daten"

Neue Begriffe werden erst spät akzeptiert:

- Der Grosse Duden (16. Aufl., 1967):  
*Daten* (Mehrz. von Datum; Angaben, Tatsachen) ...; *Datenverarbeitung*; ...
- Der Grosse Duden (17. Aufl., 1973):  
*Daten* (Mehrz. von Datum; Angaben, Tatsachen) ...; *Datenbank* (Mehrz. ...banken),  
...*erfassung*, ...*träger*, *Datenverarbeitung elektronische* (Abk. EDV);  
*Datenverarbeitungsanlage*

(Man hörte 1970 auch "Datenbänke")

14

## Sprache 3:

# Deutsche Assimilationskraft sinkt

- 1960: Daten, Datenverarbeitung: (Englisch: data processing)
- 1970: Datenbank: eigenständiger, starker deutscher Begriff (Englisch: database)
- 1990: Data Warehouse ("Datenlager" wurde auf Deutsch nicht angenommen.)
- Duden (22. Aufl., 2000): Datenautobahn, Datenhighway, Datensalat (ugs.), Datenschatten

16

## Menschen 1:

### Total Schweiz: Anwender und Profis

	1980	1990	2000	2010
Erwerbstätige	3.6 Mio	3.7 Mio	3.8 Mio	4.4 Mio
Informatik anwender	300'000	800'000	2.2 Mio	3... Mio
Informatik fachleute	80'000	100'000	110'000	120'000 od.mehr

17

## Menschen 3:

### Wer sind denn Informatiker/innen?

#### **Informatiker** oder **Informatikerin**

ist jede Person, deren berufliche Wertschöpfung zu über 50 % Informatikaufgaben zugeordnet werden kann.

- In der Schweiz sind heute über 150'000 Personen Informatiker oder Informatikerinnen.
- Von diesen sind noch heute ca. 2/3 als Quereinsteiger in die Informatik gekommen und haben keine abgeschlossene Ausbildung in Informatik.

19

## Menschen 2:

### Informatik-Anwender/innen

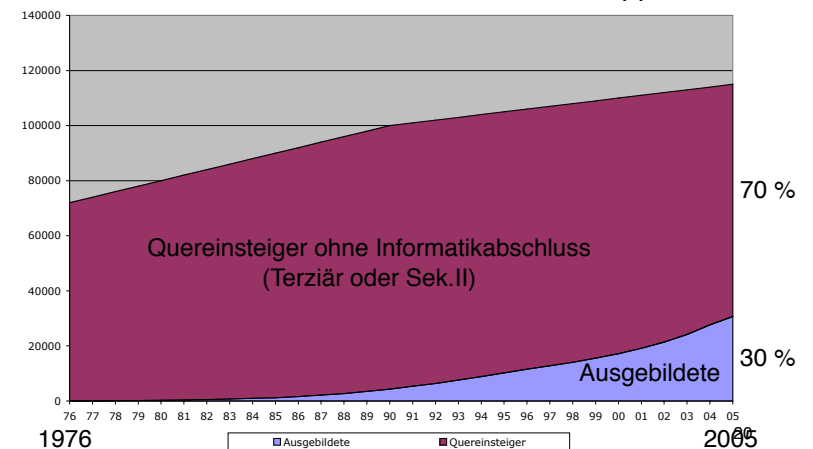
- Die Zahl der IT-Anwender hat sich zwischen 1980 und 2005 alle zehn Jahre fast verdreifacht (meist "Digital immigrants").
- Noch heute ist die Mehrheit der älteren IT-Anwender weniger als fünfzehn Jahre dabei; viele sind noch immer unsicher.
- Heute: Sättigung, kaum neue Neulinge.
- Junge ("Digital natives") nehmen IT-Anwendungen selbstverständlich und locker.

18

## Menschen 4:

### Total Schweiz: "Informatiker/innen"

Grossmehrheitlich Quereinsteiger mit schwachem Informatikrucksack, heute knapp 70 %.



## Menschen 5:

### Konzeptwissen und Produktwissen

#### Konzeptwissen in Informatik:

- Halbwertszeit: 10 Jahre und mehr
- Allgemeinbildung, Grundausbildung
- bildet Grundlage für gutes Produktwissen

#### Produktwissen in Informatik:

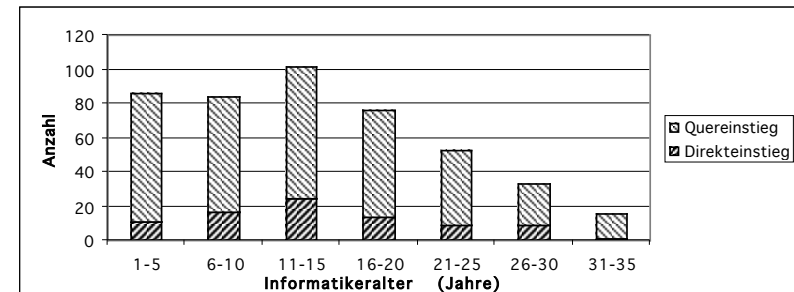
- Halbwertszeit: etwa 2 Jahre
- Marktwert hoch (Spezialisten, Berater)
- setzt Konzeptwissen voraus

21

## Menschen 7:

### Das "Informatikeralter"

( = Berufsjahre in der Informatik, Stand 2005)



- Quereinsteiger gibt es in allen Alterklassen
- Direkteinsteiger aber auch.

23

## Menschen 6:

### Quereinsteiger

**Quereinsteiger** (in die Informatik) haben typischerweise eine abgeschlossene Ausbildung in einem Erstberuf und sind anschliessend teils direkt, teils in einem mehrjährigen Prozess in Informatiktätigkeiten hineingewachsen.

- Quereinsteiger haben meist vertiefte Spezialkenntnisse in bestimmten Informatikgebieten (Produktwissen).
- Quereinsteiger haben oft wenig *systematisches* Informatikwissen (Konzeptwissen).
- Quereinsteiger fürchten oft Informatik-Systemwechsel.

22

## Ausbildung 1:

### Profi-Ausbildung: Die Schweiz hat geschlafen

#### Terziäre Stufe:

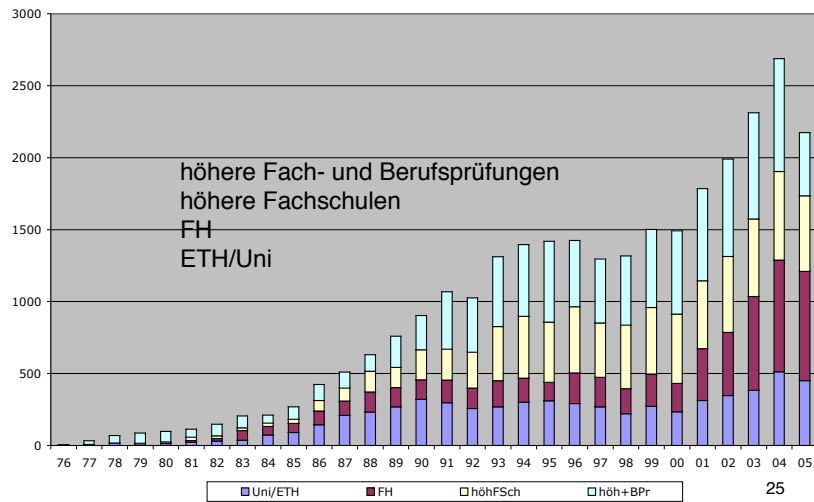
- Informatik-Hochschulstudien in USA + GB seit 1965, in D + F seit 1970. In der Schweiz ETHs, Unis und einige FH erst ab ca. 1980.
- In der Schweiz höhere Fachprüfungen (Eidg. dipl. EDV-Analytiker) bereits ab 1974/76.

#### Stufe Sek. II:

- Berufsausbildung (4 Jahre Lehre) erst ab 1993, was erst ab 1997 genügend Nachwuchs für die FH möglich macht.

24

**Ausbildung 2: Terziäre Profi-Abschlüsse**  
(total Schweiz seit Beginn)



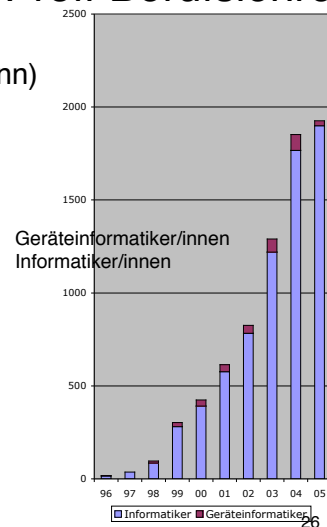
**Ausbildung 4: Tiefer Einbruch an Hochschulen...**

Erstsemestrige in Informatik und Wirtschaftsinformatik an allen Schweizer Hochschulen:

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Informatik Uni/ETH	597	544	433	302	291	246
Wi'Infk Uni/ETH	185	132	101	54	66	54
Informatik FH	915	978	926	746	774	718
Wi'Infk FH	405	357	297	273	265	257

**Ausbildung 3: Abschlüsse Profi-Berufslehre**

Sekundarstufe II  
(total Schweiz seit Beginn)



**Ausbildung 5: ... und bei den Berufslehren**

Lehrverträge "Informatiker/in" (FZ nach 4 Jahren):

	2001	2002	2003	2004	2005
Abschlüsse (mit FZ):	576	783	1220	1785	1899
neue Lehrverträge	1948	1562	1683	1584	1634
neue L'vetr., davon <b>Frauen</b>	257	197	142	150	143

**Frauenanteil 14 %**

**9 %**

## Ausbildung 6:

### Berufsmarkt

- Die grössten Anbieter von Informatik-Arbeitsplätzen sind keine "Informatikfirmen", sondern die Grossbanken und andere Grossfirmen und Verwaltungen.
- Die "internen Informatiker/innen" werden in den Schweizer Branchenstatistiken nicht als solche ausgewiesen.
- Eine Erhebung von 2004 zeigte, dass in der Schweiz in über 11'300 Unternehmen des "selbständigen Software-Sektors" 61'400 Beschäftigte tätig sind, die meisten in Software-Entwicklung und -Beratung.
- Die sehr vielen kleinen Firmen haben Schwierigkeiten, vierjährige Lehrstellen anzubieten.

29

## Ausbildung 8:

### Situation Informatik Schweiz heute

- Die Informatik ist eines der grossen Arbeitsfelder dieses Landes geworden, und das seit Jahrzehnten.
- Die Öffentlichkeit nimmt die Informatikwelt viel zu negativ wahr: hektisch, menschenfern, sogar gefährlich.
- In den Volksschulen wird heute Informatik-*Anwendung* betrieben; aber viele Lehrkräfte sind damit noch wenig vertraut und daher selber unsicher.
- In den allgemeinbildenden Mittelschulen (Gymnasien) ist die Informatik heute schlechter präsent als vor 25 Jahren (Informatikanwendung, sog. "ICT", statt Informatik). Aber die Zukunft sieht besser aus (siehe nächstes Kapitel).

31

## Ausbildung 7:

### Weiterbildung

- Ausgangspunkt : Wo sind eigene Stärken und Lücken?
- Zwei Wochen pro Jahr sind in der Informatik für die Weiterbildung mindestens einzusetzen, davon eine Woche für Konzeptwissen (stützt Arbeitsmarktfähigkeit).
- Es gibt heute sehr viele Angebote ganz unterschiedlicher Art und Qualität – eine sorgfältige Wahl (zusammen mit Vorgesetzten/Personaldienst/Freunden) ist wichtig.
- Jüngere Leute ohne gute Informatikgrundlagen sollten eine nachträgliche Informatiklehre (2 Jahre, mit vollwertigem FZ) oder eine Berufsprüfung ins Auge fassen. (Modulares Ausbildungskonzept [www.ict-berufsbildung.ch](http://www.ict-berufsbildung.ch))
- Auch Fachverbände (und deren Fachzeitschriften) bieten Weiterbildung; Quereinsteiger sind selten dabei.

30

## Beispiel Schulfach 1:

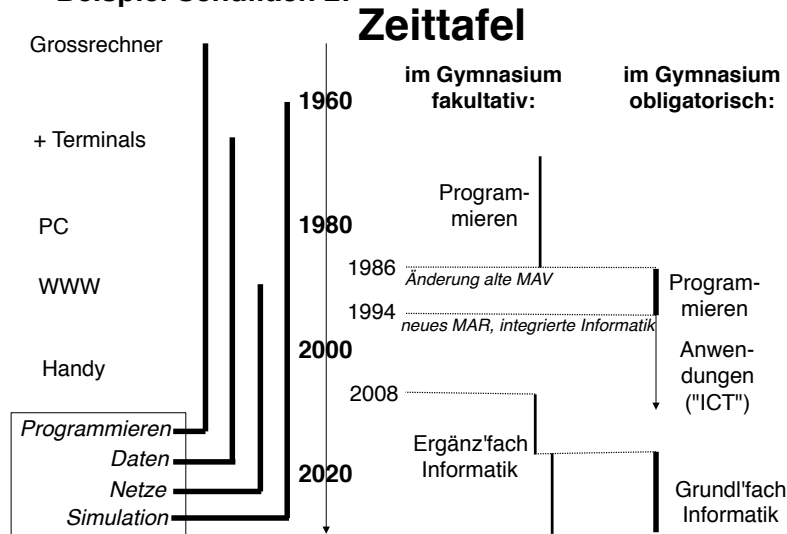
### Informatik Schulfach für alle?

- Die moderne Welt ist komplex geworden. Ins Gymnasium gehören auch Wirtschaft, Recht, Medienkunde, Informatik.
- Ist "Informatik" ein wissenschaftliches Fach oder eher Informatikanwendung, sog. ICT oder IKT?
- Ein wissenschaftliches Fach braucht qualifizierte Lehrkräfte:  
    anstellen -> ausbilden -> Ausbilder ausbilden
- Ein neues Fach braucht Platz im Stundenplan. Etablierte Lehrkräfte anderer Fächer befürchten eigenen Abbau.
- Die Öffentlichkeit und viele Bildungspolitiker kennen die Informatik aus der eigenen Schulzeit nicht oder falsch.

32



### Beispiel Schulfach 2:



33

### Beispiel Schulfach 4:

## Zwischenschritt 2008

Im Rahmenlehrplan zur allgemeinbildenden Maturität (MAR 94) wird 2008 ein neues Maturfach "Informatik" als fakultatives "Ergänzungsfach" zugelassen. Das hat Konsequenzen:

- positiv:
- Informatik wird als Maturfach anerkannt.
  - Jedes Gymnasium kann Informatik als Maturfach anbieten.
  - Dafür sind ausgebildete Informatiklehrkräfte nötig. Das Ausbildungsangebot steigt.
- negativ:
- Nicht alle Schulen bieten Informatik als Maturfach an.
  - Uninteressierte Schüler/innen können sich voll um die Informatik drücken.

35

### Beispiel Schulfach 3:

## Einwände und Irrwege

- Falsches Weltbild: "Informatik ist keine Wissenschaft, sondern angewandte Technik." -> Verzögerungen  
ETH: 1970 – 1981      Gymnasien: 1986 – 2007
- Falsches Unterrichtskonzept: "Informatik lässt sich nebenbei lernen und verstehen."  
"Integrierte Informatik" als Konzept im MAR 1994
- Falsche Inhalte: Textverarbeitung und Internetnutzung sind Informatikanwendung (ICT) und kein Grundlagenwissen.
- Zum Teil falsche Lehrkräfte:  
Frühere Schreibmaschinenlehrer lehren ICT, nicht Informatik.

34

### Beispiel Schulfach 5:

## Volllösung: echte Informatik für alle

Im Rahmenlehrplan zur allgemeinbildenden Maturität (MAR 94) soll bis 2020 schweizweit ein obligatorisches promotionswirksames Fach "Informatik" eingeführt werden. Der Kanton Aargau plant dieses bereits auf Herbst 2016 wie folgt:

Drei Jahreswochenstunden (= total 110 Lektionen) in den ersten zwei Jahren Gymnasium mit folgenden Themen:

- Algorithmen und Programmieren (ca. 40 Lektionen)
- Daten, Information, Wissen
- Systeme, Vernetzung und Sicherheit
- Modellierung und Simulation
- Aspekte der Informationsgesellschaft

36

## Beispiel Schulfach 6:

### Anspruchsvolle Start-Aufgaben

- Qualifizierte Lehrkräfte bereitstellen. Dank Ergänzungsfach seit 2008 und Sonderförderung (Hasler-Stiftung) bereits angelaufen. (Beispiel Aargau: Ist 10, Soll 15 – 25)
- Ergänzungsfach Informatik umbauen: Den Absolvent/innen eines obligatorischen Fachs Informatik soll anschliessend fakultativ fortgeschrittener Stoff angeboten werden.
- Übergangsjahre parallel abdecken: Die Eintrittsjahrgänge 2013, 2014 und 2015 brauchen weiterhin das alte Angebot.
- Verschiedene Nicht-Informatik-Fächer inhaltlich bereinigen. Denn als Folge der sog. "Integrierten Informatik" haben inzwischen manche Lehrkräfte (nicht nur Mathematiker) Informatik-Inhalte in ihren Lehrstoff eingebaut.

37

## Links

- Schweizer Informatik Gesellschaft (Fachverband für Profis)  
(<http://www.s-i.ch>)
- SwissICT (Fachverband für Wirtschaftsinformatiker)  
(<http://www.s-i.ch>)
- ICT-Berufsbildung Schweiz (Unterstützungsorganisation)  
(<http://www.ict-berufsbildung.ch>)
- Texte und Daten zur Berufssituation der Informatiker  
([www.inf.ethz.ch/personal/zehnder/informatiker/index.html](http://www.inf.ethz.ch/personal/zehnder/informatiker/index.html))
- Informatikrecht für Informatiker  
([www.inf.ethz.ch/personal/zehnder/i-recht/index.html](http://www.inf.ethz.ch/personal/zehnder/i-recht/index.html))

### E-Book:

- Jürg Kohlas, Jürg Schmid, Carl August Zehnder:  
informatik@gymnasium. NZZ Libro, 2013