

# **informatik@gymnasium**

## **eine Geschichte mit Umwegen**

Carl August Zehnder  
em. Professor für Informatik ETH Zürich

© C.A. Zehnder, ETH Zürich. 2015

1

## **Inhalt**

- Der Rahmen heute
- Ansätze mit Nebenwirkungen (ab 1970)
- Das neue Konzept (2008 – 2020)
- Der dafür notwendige Umbau
- Die notwendigen Lehrkräfte
- Stand der Dinge

2

### **Rahmen 1:**

## **Heute sind (fast) alle dabei ...**

Die Informatik und ihre Anwendungen haben unsere Bevölkerung vielfach erreicht:

- Über vier Millionen Berufstätige nutzen in der Schweiz Informatikmittel im Beruf täglich.
- Etwa 150'000 Personen arbeiten in der Schweiz als Informatik-Fachleute (aller Bildungsstufen!).
- Über 90 % der Volksschüler der oberen Klassen verfügen über ein eigenes Handy.
- Schon kleine Kinder spielen Computerspiele.
- Ein wachsender Teil der Senioren nutzt die neuen Angebote.

3

### **Rahmen 2:**

## **... aber Schulsysteme sind träge**

Aus vielen Gründen erreichen die Informatik und ihre Anwendungen die Schulen aller Stufen verzögert:

- Lehrpläne und Lehrmittel sind auf Grundlegendes und nicht auf Modeströmungen ausgerichtet.
- Auch gute Lehrkräfte behandeln nur Themen, in denen sie selber sattelfest sind. (Computerbegeisterte Schüler und ständig neue Industrieangebote verunsichern Lehrkräfte zusätzlich.)
- Teile von Politik und Gesellschaft pflegen ein verklärtes Bild der Volksschule:  
"Seinerzeit war unsere Schule so gut und heimelig!"

4

### Rahmen 3:

## 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 (Information and Communication Technology)?
- Ein wissenschaftliches Fach braucht qualifizierte Lehrkräfte:  
anstellen -> ausbilden -> Auszubildende ausbilden
- Ein neues Fach braucht Platz im Stundenplan. Etablierte Lehrkräfte anderer Fächer befürchten eigenen Abbau.
- Die Öffentlichkeit und viele Bildungspolitikern kennen die Informatik aus der eigenen Schulzeit nicht oder falsch.

5

### Ansätze 2:

## Frohgemut Programmieren!

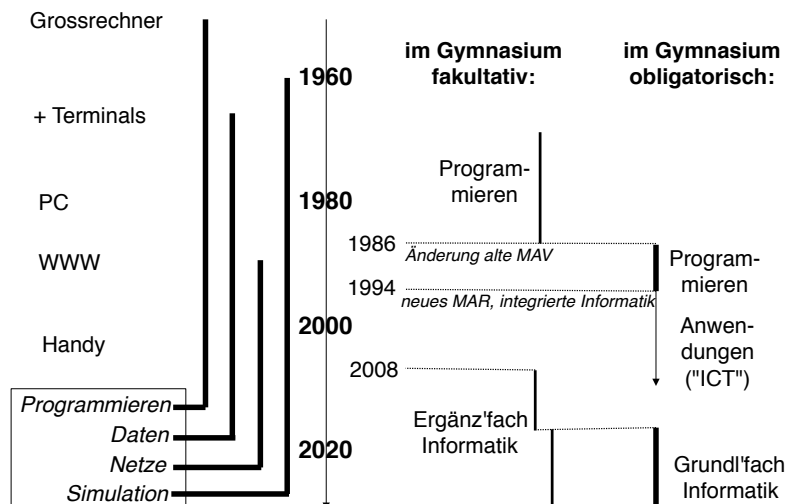
Um 1985 gab es eine aufgestellte Informatikszene:

- In über 90 % der Schweizer Gymnasien wurde fakultativer Informatikunterricht erteilt und besucht.  
Zentrales Thema: Programmieren.
- Die Lehrkräfte waren meist Mathematiker oder Physiker, welche die wachsende Bedeutung der Informatik erkannten.
- Als Computer wurden in den 1970-er Jahren über Terminals Grossrechner von Hochschulen benützt sowie sog. Midi-computer, ab 1980 auch erste PCs.
- Vor allem die Romandie förderte (im Typus C) Wahlfreiheit zwischen "Darstellender Geometrie" und "Informatik".

7

### Ansätze 1:

## Zeittafel



6

### Ansätze 3:

## 1986: Informatik obligatorisch

Die (eidgenössische) Maturitätsanerkennungsverordnung MAV wird angepasst, Informatik wird mit 1 – 2 Jahreswochen-**obligatorisch**. Das hat Nebeneffekte:

- Pflichtfach: Die bisherige Begeisterung der Freifach-Schüler sinkt.
- Bisher haben wenige, aber hochmotivierte Lehrer motivierte Schüler unterrichtet; 1986 – 1989 müssen viele neue Lehrkräfte für eher indifferente Schüler gefunden werden, darunter auch bisherige Schreibmaschinenlehrer.
- Informatikunterricht im Klassenverband benötigt mehr Informatikinfrastruktur. Diese braucht Pflege und läuft oft nicht.

8

#### Ansätze 4:

## 1994: Neues MAR, aber ohne IT

Das neue MAR 1994 regelte nur Maturfächer; "Informatik" (kurz IT) war noch nicht dabei. Sie wurde nicht abgeschafft, aber zerfiel zusehends – in einer dynamischen Umgebung:

- "Informatik" wurde "Informatikanwendung", also Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Surfen im Web, meist unter dem Namen "**ICT**".
- Echte Informatikinhalte wie Programmieren, Datenstrukturen, Modellbildung wurden andern Gymnasialfächern überlassen. Schöner neuer Begriff: "**Integrierte Informatik**".
- Die Industrie (Swisscom und andere) sponserte Computer.
- Auch die Volksschule (Sek. I) begann mit ICT zu arbeiten.

9

#### Neues Konzept 1:

## Neustart nötig

Auch international wurde bald klar, dass das Konzept mit der "integrierten Informatik" nicht funktioniert:

- Bei der "integrierten Informatik" vermitteln einige Gymnasiallehrer für ihr Fach einige Informatikgrundlagen, andere auch, einige gar nicht. Stabiles Informatik-Basiswissen fehlt.
- Niemand ist für den Fachbereich "Informatik" verantwortlich.
- An den Hochschulen bilden aber inzwischen gute Informatikkenntnisse – von der Informationsbeschaffung bis zu Simulationsmethoden – in fast allen Disziplinen eine wichtige Studienvoraussetzung.

10

#### Neues Konzept 2:

## Warum lief es bisher falsch?

- 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 Schreibmaschinenlehrkräfte können ICT lehren, aber nicht Informatik.

11

#### Neues Konzept 3:

## Zwischenschritt 2008

Im Rahmenlehrplan zur allgemeinbildenden Maturität (MAR 94) wird 2008 neu ein **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. Die Hasler-Stiftung ermöglicht viele zusätzliche Ausbildungen.
- negativ:
  - Nicht alle Schulen bieten Informatik als Maturfach an.
  - Uninteressierte Schüler/innen können sich voll um die Informatik drücken.

12

## Neues Konzept 4:

### Volllösung: echte Informatik für alle

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

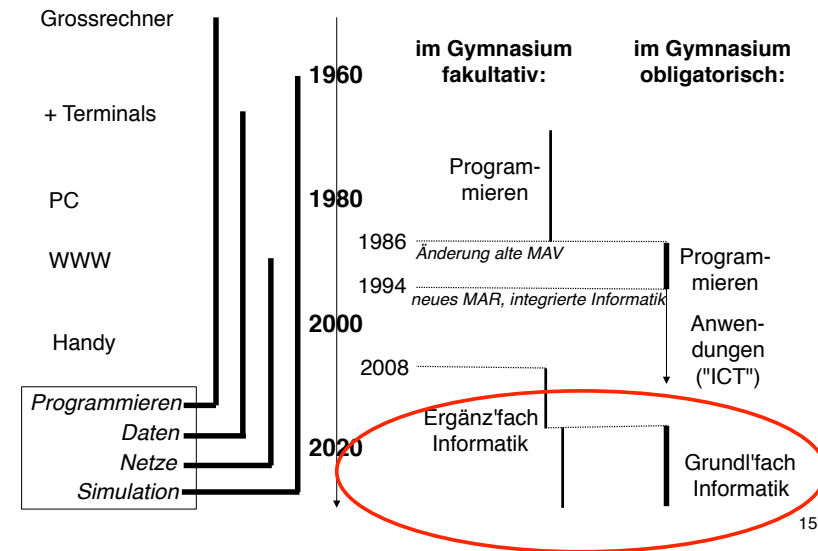
Drei Jahreswochenstunden (= total 110 Lektionen) in den ersten zwei Jahren Gymnasium mit folgenden Themen:

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

13

## Umbau 2:

### Zeittafel

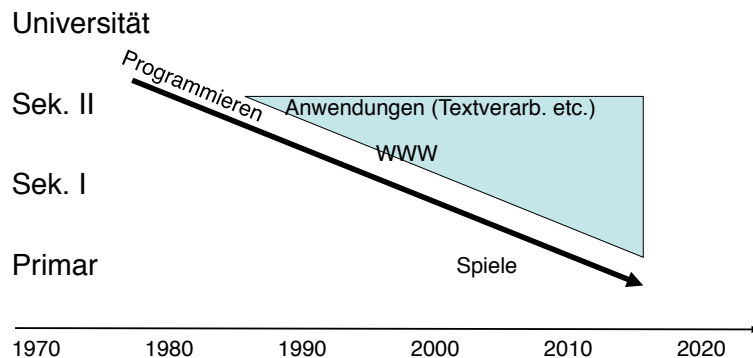


15

## Umbau 1:

### Verbreitung nach unten

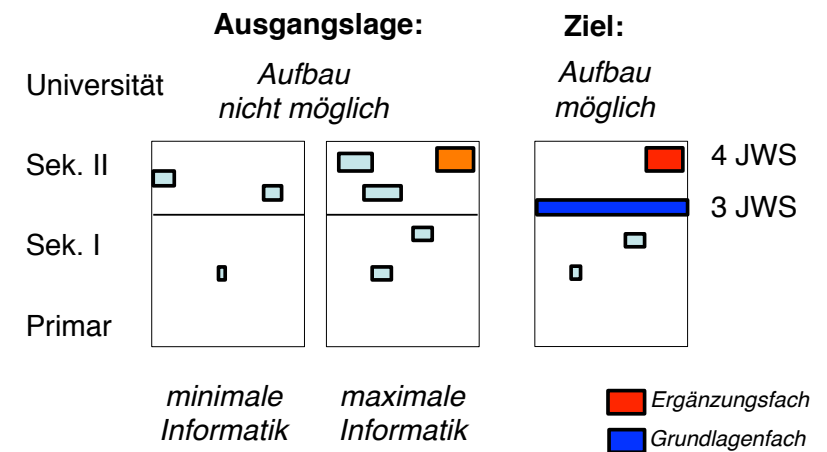
Informatikkenntnisse und -anwendungen haben inzwischen fakultativ alle Schulstufen erreicht.



14

## Umbau 3:

### Wildwuchs ordnen



16

#### Umbau 4:

## Problem Stoffverschiebung

Ausgangslage: Im Rahmen der "Integrierten Informatik" können heute in vielen Fächern Informatik-Komponenten stecken. Beispiele:

- Physik: Simulation
- Math: Kryptografie
- Geografie: WWW
- Recht: Datenschutz

Bei Einführung eines Grundlagenfachs "Informatik" sollte der Kern dieser Themen (aber nur dieser) dorthin zurückgeführt werden; alle anderen Fächer können dann darauf aufbauen.

- Zwei Probleme:
- Stoffabgrenzungen (Schiedsrichter?)
  - drei Jahre Übergangszeit

17

#### Lehrkräfte 1:

## Engpass Lehrkräfte

Für Physik, Chemie, Biologie stehen heute in Schweizer Gymnasien je etwa 600 oder mehr Lehrkräfte zur Verfügung, für Informatik aber nur etwa 150. Warum?

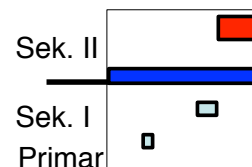
- Die Informatik ist erst seit 2008 reguläres Maturitätsfach (aber nur als Ergänzungsfach).
- Fachschaften Informatik sind gegenüber anderen meist noch sehr klein (Bsp. AKSA: Math. : Infk = 20 : 1).
- An Informatiker/innen bleiben im Schulbetrieb oft noch Nebenaufgaben hängen (z.B. Infrastrukturbetreuung).
- Gut ausgebildete Informatiker/innen haben offene Türen für Stellen in der Industrie.

19

#### Umbau 5:

## Problem Nachholen

Ausgangslage: Beim Eintritt ins Gymnasium variieren heute die Informatik-Anwenderkenntnisse (ICT) sehr stark. Wie Lücken auffüllen?



- Variante externer Vorkurs: Schüler/innen ohne genügende ICT-Kenntnisse besuchen in den ersten Tagen des Gymnasiums einen Zusatzkurs (z.B. 8 Lektionen).
- Variante klasseninterner Vorkurs: Die ersten 8 Informatiklektionen des Gymnasiums dienen dem Vervollständigen der ICT-Kenntnisse aller. Informatikstarke Schüler agieren als Assistenten.

18

#### Lehrkräfte 2:

## 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

Problem im Gymnasium: Einige Schüler haben bereits ein sehr grosses, meist spezielles Produktwissen und beeindrucken damit andere, oft auch Lehrkräfte.

>>> Lehrkräfte müssen Konzeptwissen vermitteln!

20

### Lehrkräfte 3:

## Über viele Wege

Zur Normalisierung der Situation bei den Informatik-Gymnasial-Lehrkräften sind parallel weitere Möglichkeiten nötig.

Hier die klassischen Wege:

- Informatik-Studium + Didaktik
- Informatik-Studium + Praxis + Didaktik (Spätberufene)

In der Aufbauphase zur vollen Informatik zusätzlich:

- Mathematik\*-Studium + Didaktik + Informatik-Paket (Bsp. Hasler-Stiftung) + Sondermassnahmen (Pensenteilung etc.)
- Informatik-Studierende (mit Betreuung)

\* neben Mathematik v.a. auch Naturwissenschaften und Ökonomie

21

## E-Books

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

## Links

- Carl August Zehnder: Überlegungen zur Startphase: Informatik als neues Gymnasialfach für alle (<https://www.inf.ethz.ch/personal/zehnder/infkfueralle/CAZ-AG-Infk-alsFach-15.pdf>)
- Kanton Aargau: Obligatorisches Fach Informatik ab Schuljahr 2016/17 im Gymnasium ([https://www.ag.ch/de/weiteres/aktuelles/medienportal/medienmitteilung/medienmitteilungen/mediendetails\\_46664.jsp](https://www.ag.ch/de/weiteres/aktuelles/medienportal/medienmitteilung/medienmitteilungen/mediendetails_46664.jsp))

© C.A. Zehnder, ETH Zürich. 2015

23

### Fazit:

## Stand der Dinge

- Die Inhalte des Gymnasialfachs Informatik bleiben in Bewegung, nicht nur wegen Forschungsfortschritten, sondern auch wegen ständigem kommerziellem Druck.
- In den Schweizer Gymnasien muss die Informatik als Grundlagenfach noch im MAR verankert werden; Prototypen (wie jetzt im Aargau) liegen vor.
- Die Einführungszeit (jetzt bis 2025) erfordert flexible, aber nicht "billige" Lösungen. (Die "Integrierte Informatik" lässt grüssen!)
- Das Schweizer Gymnasium ist im Informationszeitalter endlich seriös unterwegs, aber noch nicht am Ziel.

22