

FHNW – Hochschule für Technik

Podium für Naturwissenschaft, Technik, Philosophie und Kunst

Leitthema für 2008: "Informatik und Gesellschaft"

Windisch, 31. März 2008

Informatik-Ausbildung – Wieviel Informatikwissen braucht die Informationsgesellschaft?

Carl August Zehnder
emeritierter Professor für Informatik
ETH Zürich / Würenlos

© C.A. Zehnder, ETH Zürich. 2008

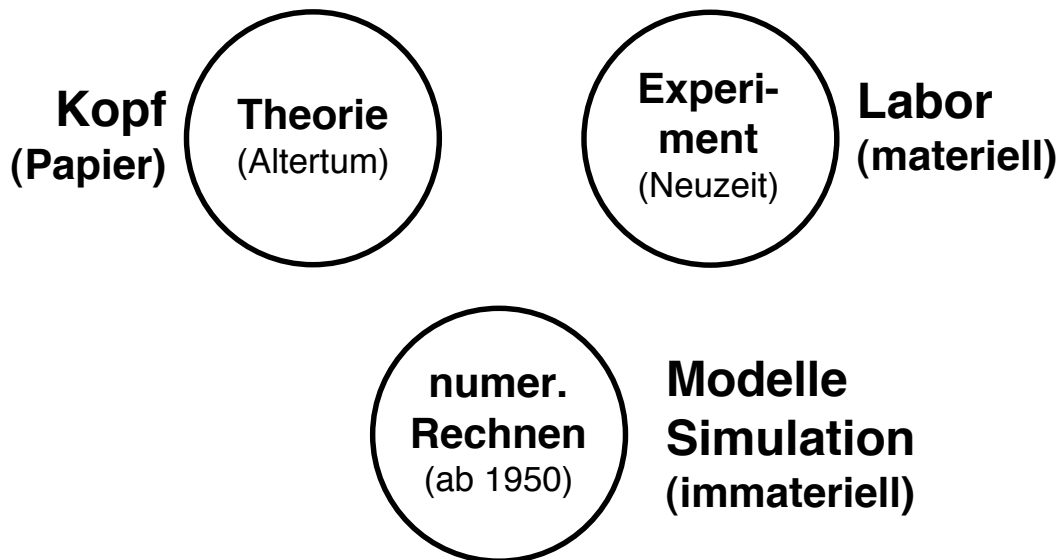
Inhalt

- Ein junges Fachgebiet
- Menschen
- Profi-Ausbildung
- Die böse Überraschung
- Gründe
- Massnahmen
- Informatik als Allgemeinbildung
- Links

Ein junges Fachgebiet 1:

Das dritte Bein der Wissenschaft

Wissenschaftliche Arbeitsmethoden:



Ein junges Fachgebiet 2:

Meilensteine

Mathematik, Modelle:

numerische Mathematik, Simulationen →

Informatik:

- Rechenautomat (Computer) (Geräte und Programme)
- PC

• höhere Programmiersprachen

• Datenbanken

• Datennetze (-> Internet)

• E-Mail

• WWW

Datenverarbeitung:

1891 (Lochkarten)

"Netz der Dinge" •

Elektrotechnik, Mikroelektronik:

• Transistor • Chip

"Moore'sches Gesetz"

Verdoppelung Speicherdichte alle 18 Monate →

1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

Ein junges Fachgebiet 3:

Neue Begriffe

- Rechenautomat – Computer
- Computer Science + Data Processing (USA)
- Informatik (= Information + Automatik, Kunstwort Frankreich 1962, anschliessend übernommen auf europäischem Kontinent)
- England: Information Technology → "IT"
- ICT = Informations- + Kommunikationstechnik

**Informatik = Informationstechnik =
Information Technology = IT**

Ein junges Fachgebiet 4:

Zentrale Konzepte der Informatik

Automatische Prozesse

- Rechenverfahren/Algorithmen und Programme
- Prozessabläufe, Schleifen, bedingte Verzweigungen
- Strukturierung, Unterprozesse, Prozesshierarchien

Daten, Information, Wissen

- Datenorganisation, Datenstrukturen, Datenbanken
- Suchprozesse (inkl. WWW, Google)

Digitalisierung

- Daten = Texte, Zahlen, Bilder, Sprache, Musik,

Grenzen und Gefahren

- Digitalisierungs- und Abbildungsfehler, Rechenfehler
- Viren/Trojaner, Hacker, Datenschutz usw.

Menschen 1:

Schweizer Zahlen

| | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 (Schätzung) |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------------------|
| Erwerbstätige | 3.6 Mio | 3.7 Mio | 3.8 Mio | 4... Mio |
| davon Informatik-Anwender | 300'000 | 800'000 | 2.2 Mio | 3... Mio |
| Informatik-fachleute 1) | 80'000 | 100'000 | 110'000 | 120'000 |

1) ohne Telekommunikation

Menschen 2:

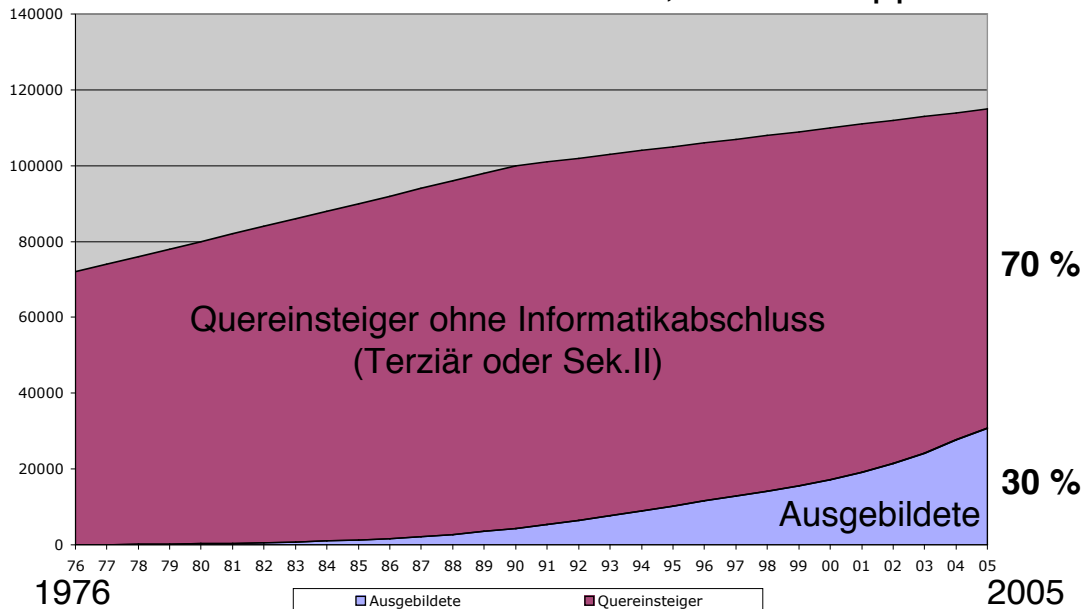
Informatik-Anwender und -Fachleute

- **Informatik-Anwender/innen** arbeiten direkt mit Informatikmitteln, heute primär am Bildschirm (beruflich und privat).
- **Informatiker** oder **Informatikerin** ist jede Person, deren berufliche Wertschöpfung zu über 50 % Informatikaufgaben zugeordnet werden kann.
- **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.

Menschen 3:

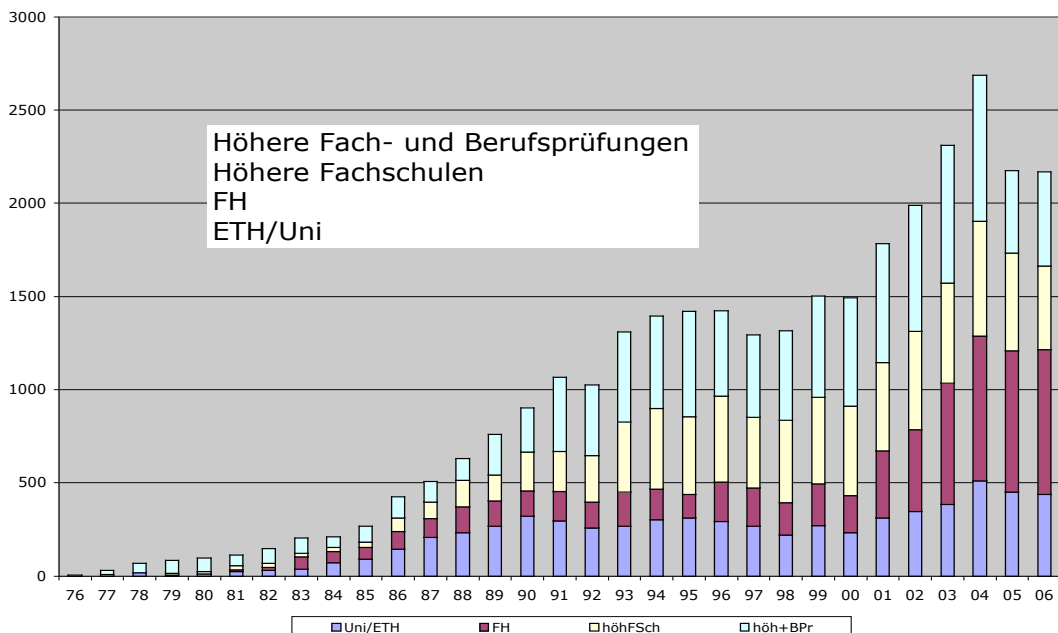
Total Schweiz: "Informatiker/innen"

Mehrheitlich Quereinsteiger
mit schwachem Informatikrucksack, heute knapp 70 %.



Profi-Ausbildung 1:

Ausgebildete: Terziäre Abschlüsse (total Schweiz seit Beginn)

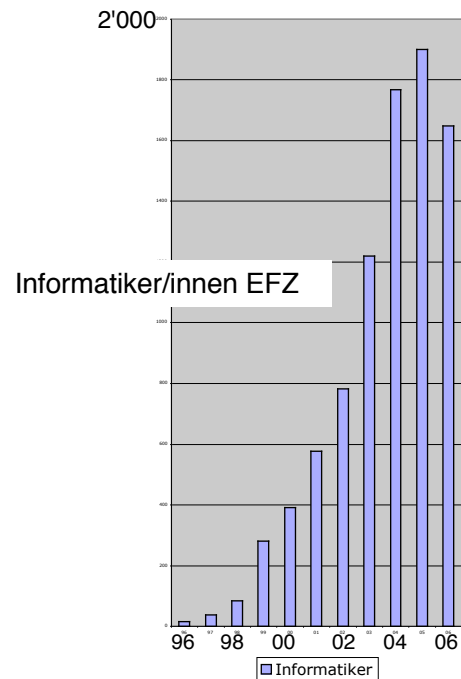


Profi-Ausbildung 2:

Ausgebildete: Abschlüsse Berufslehre

Sekundarstufe II

(total Schweiz seit Beginn)



Die böse Überraschung 1:

Konjunkturwellen schädigen Ruf der IT

- Um 1990 wurden zum Teil überrissene Saläre bezahlt, besonders auch an Freelancer in der Projektarbeit.
- Der Internet-Hype um 2000 sprengte alle Massstäbe in einer von Jahr-2000-Problemen und Euro-Umstellung bereits belasteten Informatik-Welt.
- Das Platzen der "Internet-Blase" führte ab 2002 zu Entlassungen, die in der Öffentlichkeit völlig einseitig wahrgenommen wurden. (Extrembeispiel: 750 Entlassungen publiziert, gleichzeitig 500 Neueinstellungen nicht publiziert – besser, jünger, billiger)

Die böse Überraschung 2:

Einbrüche an den Hochschulen

Erstsemestrige an allen Schweizer Hochschulen:

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

Die böse Überraschung 3:

... und Einbrüche bei den Berufslehren

Lehrverträge für die 4-jährige berufliche Grundausbildung
als "Informatiker/in" (eidg. Fähigkeitszeugnis EFZ):

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------------|
| Abschlüsse (mit EFZ): | 576 | 783 | 1220 | 1767 | 1899 | 1649 |
| neue Lehrverträge | 1899 | 1561 | 1683 | 1551 | 1631 | 1482 |
| neue L'vetr. mit Frauen | 241 | 196 | 142 | 137 | 142 | 109 |
| Frauenanteil in % | 12.7 | 12.6 | 8.4 | 8.8 | 8.7 | 7.4 |

Grund 1:

Informatik: die unsichtbare Branche

Informatik ist oft "nur" Infrastruktur und steckt in anderen Branchen drin; Beispiel Banken:

- Moderne Bankprodukte sind ohne ihre Informatikkomponenten undenkbar.
- Die beiden Grossbanken sind die beiden grössten Informatik-Arbeitgeber der Schweiz.
- Die Schweizer Banken geben pro Jahr für Informatik geschätzte 7.5 Milliarden Franken aus.
- Öffentlichkeit und Jugend (bei der Berufswahl) erkennen in Banken keine "Branche Informatik".

Die "internen Informatiker/innen" werden in den Schweizer Branchenstatistiken nicht als solche ausgewiesen.

Grund 2:

Vorurteil: Informatik ist kurzlebig

Vielen erscheinen die Informatik und ihre kommerziellen Produkte als kurzlebig. Das gilt aber für das Informatikwissen nicht allgemein. Wir unterscheiden:

Konzeptwissen in Informatik:

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

Produktwissen in Informatik:

- Halbwertszeit: 1 bis 2 Jahre
- Marktwert hoch (Spezialisten, Berater)
- Sicheres Produktwissen setzt aber Konzeptwissen voraus

Grund 3:

Angst vor Stellenabbau in der Schweiz

- Nach dem Internet-Hype (um 2000) wurden mehrere Tausend Informatiker entlassen, vor allem schwache.
- Gleichzeitig nahm die Auslagerung von Programmier-Aufträgen in Billig-Lohnländer zu (z.B. nach Indien).
- Diese Auslagerung bringt heute nur noch Einsparungen von ca. 25%, aber verbunden mit viel organisatorischem Mehraufwand.
- Der primäre Grund für Auslagerungen ist heute ganz klar der Mangel an Informatikfachleuten in der Schweiz.

Grund 4:

Ambivalentes Berufsbild

- Informatik ist intellektuell anspruchsvoll.
- Informatiker arbeiten zeitweise bis spät in die Nacht.
- Informatikberufe zahlen normale Löhne, nicht mehr Fantasiebeträge. Wer primär auf Geld aus ist, wird nicht (mehr) Informatiker.
- Vorurteil: Informatiker laufen vergammelt herum, sehen ihre Umgebung nicht, leben nur vor ihrem Bildschirm.
- Vorurteil: Informatikerin ist kein Frauenberuf (falsch, im Gegenteil: Informatik bietet Frauen viele Vorteile).

Grund 5:

Unsere Schulen verkennen die Informatik

- Für junge Leute ist "Informatik" (= Informatik-Nutzung!) selbstverständlich (Computer, Handy, Internet). "Es läuft einfach."
- In der Volksschule (Primarstufe und Stufe Sek. I) stehen in der Schweiz 140'000 Computer, manche davon sind aber schlecht genutzt (u.a. wegen falschem Support).
- Für sehr viele Lehrkräfte bedeutet Informatik nicht Unterstützung, sondern zusätzliche Belastung.
- In vielen Gymnasien ist das Fach "Informatik" zu reiner "Informatik-Anwendung" (Word, Excel, Internet-Surfen) verkommen, ohne jeden intellektuellen Anreiz (etwa für ein Informatikstudium).

Grund 6 (gilt nur für die Berufslehre):

Mangel an Lehrstellen

- Die 4-jährige Informatiklehre (zum EFZ) ist sehr beliebt; die Zahl der Kandidaten übersteigt das Angebot an Lehrstellen und Informatikmittelschulplätzen bei weitem.
- Knapp sind vor allem die Praktikumsstellen in Betrieben.
- In der Informatik dominieren Kleinbetriebe (Schweizer Studie von 2004: 61'400 Beschäftigte in über 11'300 Unternehmen des "selbständigen Software-Sektors"). (www.ictswitzerland.ch/studien)
- Sehr viele Kleinbetriebe haben Schwierigkeiten, vierjährige Lehrstellen anzubieten.
- Privatschulen bieten Lehrstellenäquivalent für Fr. 70'000 an.

Massnahmen 1:

informatica08.ch

Öffentlichkeitsarbeit

- Aussage: Die Informatik ist eines der grossen Arbeitsfelder dieses Landes geworden, und das seit Jahrzehnten.
- Korrektur "unstable Arbeitsplätze": Ja, es gab und gibt in der Informatik auch Entlassungen, aber relativ wenige. Aber es gibt für gute Leute noch mehr neue Stellen, auch langfristig.
- Korrektur "Informatik ist hektisch": Nein, professionelle Informatik sorgt für stabile und sichere Infrastrukturen für unsere gesamte Wirtschaft. Hektik ist schlecht.
- Korrektur "Informatik funktioniert auch ohne mich": Nein, die künftige Informationsgesellschaft braucht mündige Menschen mit eigenen Informatik-Grundkenntnissen.

Massnahmen 2:

informatica08.ch

Allgemeinbildende Schulen

- In den *Volksschulen* Förderung der Informatik-Anwendung. Viele Lehrkräfte sind damit noch wenig vertraut und unsicher. Sie brauchen Unterstützung und Entlastung von Support-Aufgaben.
- In den *allgemeinbildenden Mittelschulen (Gymnasien)*: Vermittlung einer angemessenen Allgemeinbildung in Informatik, der zentralen Grundlagenwissenschaft für die Informationsgesellschaft (analog zu Physik, Chemie, Biologie bereits für das 20. Jahrhundert).

ein Schwerpunkt-Einsatzgebiet der Hasler-Stiftung

Förderung der Profis

- Werbung für Informatikberufe auf allen Stufen.
- Ständige Weiterbildung aller als Informatiker/in Tätigen: mindestens zwei Wochen pro Jahr, davon eine Woche für Konzeptwissen, stützt Arbeitsmarktfähigkeit
- Quereinsteiger: Jüngere Leute sollten eine nachträgliche Informatiklehre (2 Jahre, mit vollwertigem EFZ) oder eine Berufsprüfung ins Auge fassen.
(Modulares Ausbildungskonzept www.i-ch.ch)
- Auch Fachverbände (mit Fachzeitschriften) bieten Weiterbildung; Quereinsteiger sind leider selten Mitglied.

Informatik als Allgemeinbildung 1:

Zentrale Konzepte der Informatik

Automatische Prozesse

- Rechenverfahren/Algorithmen und Programme
- Prozessabläufe, Schleifen, bedingte Verzweigungen
- Strukturierung, Unterprozesse, Prozesshierarchien

Daten, Information, Wissen

- Datenorganisation, Datenstrukturen, Datenbanken
- Suchprozesse (inkl. WWW, Google)

Digitalisierung

- Daten = Texte, Zahlen, Bilder, Sprache, Musik,

Grenzen und Gefahren

- Digitalisierungs- und Abbildungsfehler, Rechenfehler
- Viren/Trojaner, Hacker, Datenschutz usw.

Informatik als Allgemeinbildung 2:

Umsetzung in den Gymnasien

Der Informatikunterricht in unseren Mittelschulen (Stufe Sek II) ist heute schlechter als vor 20 Jahren.

Die Sanierung muss schrittweise erfolgen; jetzt rasch:

- Umsetzung des 2007 neu zugelassenen Maturfachs "Informatik " als sog. Ergänzungsfach.
- konsequenter Umbau der heutigen Informatik-Anwender-Kurse in eine gymnasiumgerechte Einführung in die Informatik als Wissensgebiet.
- Förderung von Informatik-Fachlehrkräften an Gymnasien: Informatik-Didaktik-Angebote, Informatik-Fachschaften.

Später (d.h. wenn genügend qualifizierte Lehrkräfte vorhanden sind): "Informatik"-Angebot als Schwerpunktfach.

Informatik als Allgemeinbildung 3:

Wieviel für die Informationsgesellschaft?

Der Umgang mit Informatikmitteln ist neben Lesen, Schreiben und Rechnen eine vierte Kulturtechnik geworden. Unsere Allgemeinbildung muss sich darauf ausrichten:

- In der Volksschule: Medienkunde und sinnvolles Anwenden, auch im Hinblick auf die Berufswahl.
- Im Gymnasium für alle: Grundverständnis für Informatikkonzepte und immaterielle Modelle/Simulation.
- Im Gymnasium für Interessierte: Erste Vertiefung, auch als Vorbereitung für Studienwahl.
- In der Berufsausbildung: fachbezogenes Verständnis für Informatik und immaterielle Modelle/Simulation.

Links

- Jahr der Informatik 2008 – **informatica08**
eine ganzjährige Werbeaktion für Informatik und Informatikberufe
(www.informatica08.ch)
- Informatik-Fachverbände, Dachverband ICTswitzerland
(www.ictswitzerland.ch)
- "Informatik Schweiz" – eine allgemeine Informationsplattform über
Ausbildung, Berufe, Verbände und vieles mehr in der Schweizer
Informatikszene
(www.i-s.ch)
- Statistische Daten zur Ausbildung in Informatik in der Schweiz
(www.inf.ethz.ch/personal/zehnder/informatiker/index.html)
- Studie zur wirtschaftlichen Situation im selbständigen Software-
Bereich in der Schweiz
(www.ictswitzerland.ch/studien)