

FHNW Brugg-Windisch
Herbst 2018

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 2018

1

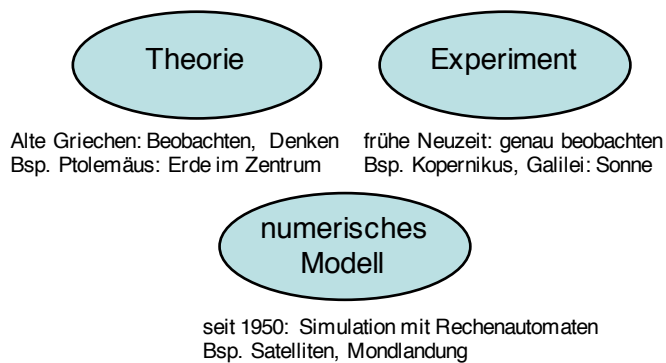
Inhalt 2. Teil

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

2

Wissenschaftsentwicklung 1:

Wissenschaft auf drei Pfeilern



3

Wissenschaftsentwicklung 2:

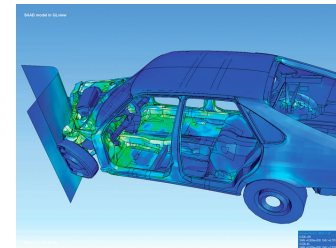
Vom Experiment zum Rechnen

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

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

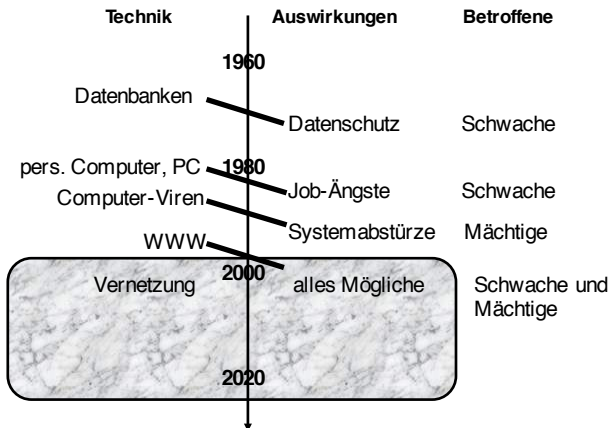
seit 1950: numerische Modelle

- Brücken beliebig
- Autos: Crash-Simulation
- Wetterprognose



Zeittafel 4:

Informatikauswirkungen



5

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 1:

Auch das Recht folgt der Technik

- *Persönlichkeitsschutz*: (1967 Datenbanken) ab 1973 Datenschutzgesetze (CH 1991)
- *Raubkopien*: (1980 PC) Unlauterer Wettbewerb - UWG, Urheberrecht - URG 1993
- *Computerbetrug*: (e-Banking) StGB 1993
- *Viren*: (1980 PC, 1986 Viren) StGB 1993
- Internet (1960): 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

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.

Primär gelten jedoch auch für die Informatikwelt 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 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 Identifikations-
nummer (neue AHV-Nr.), Registerharmoni-
sierungsgesetz, Volkszählung 2010

10

Datenschutz 3:

Personendaten: Interpretation

Person A:

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

Person B:

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

Person A = B = Walther Bringolf um 1932!

11

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 1987 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

Datenschutz 6:

Datenschutzprobleme heute

- Mächtige und Kriminelle sammeln Personendaten gemäss ihren eigenen Interessen:
 - staatliche Gemeindienste
 - Weltkonzerne (Google, Amazon, Facebook,)
 - kriminelle Organisationen
- Den meisten Computernutzern sind die Vorteile angebotener Dienstleistungen wichtiger als Privatheit.
- Namentlich Jugendliche stellen heikle Personendaten (Selfies usw.) grobfahrlässig ins Internet (Soziale Medien).

Wirksamer Datenschutz erfordert daher:

- mehr Zurückhaltung mit den eigenen Personendaten,
- international koordinierte Datenschutzgesetze.

14

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")

15

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, ...)

16

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

17

Menschen 1:

Total Schweiz: Anwender und Profis

	1980	1990	2000	2010
Erwerbs-tätige	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

18

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.

19

Menschen 3:

Wer sind denn Informatiker/innen?

Informatiker oder Informatikerin

ist jede Person, deren berufliche Wertschöpfung zu über 50 % Informatik-aufgaben zugeordnet werden kann.

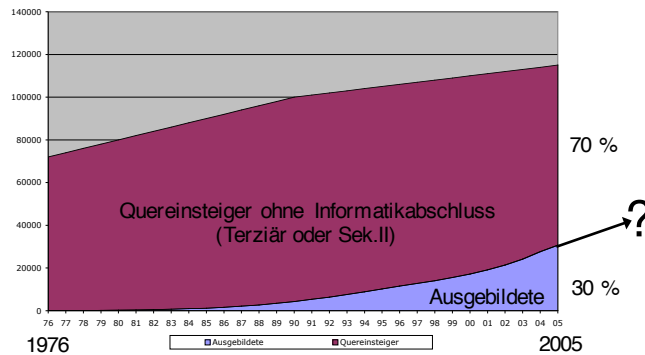
- In der Schweiz sind heute über 150'000 Personen Informatiker oder Informatikerinnen.
- Von diesen sind noch heute ca. 2/3 als Quereinsteiger in die Informatik gekommen und haben keine abgeschlossene Ausbildung in Informatik.

20

Menschen 4:

Total Schweiz: "Informatiker/innen"

Mehrheitlich Quereinsteiger
mit schwachem Informatikrucksack



21

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

22

Menschen 6:

Quereinsteiger

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

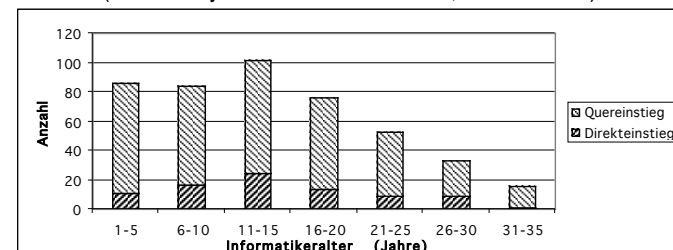
- Quereinsteiger haben oft Spezialkenntnisse in einzelnen Informatikgebieten (Produktwissen).
- Viele Quereinsteiger haben wenig *grundlegendes* Informatikwissen (Konzeptwissen).
- Diese fürchten Informatik-Systemwechsel.

23

Menschen 7:

Das "Informatikeralter"

(= Berufsjahre in der Informatik, Stand 2005)



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

24

Ausbildung 1:

Profi-Ausbildung: Die Schweiz hat geschlafen

Terziäre Stufe:

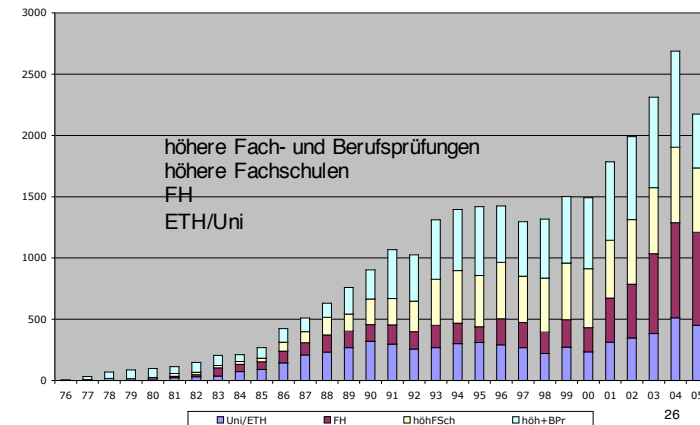
- Informatik-Hochschulstudien in USA + GB seit 1965, in D + F seit 1970. In der Schweiz ETHs, Unis und einige FH erst ab ca. 1980.
- In der Schweiz höhere Fachprüfungen (Eidg. dipl. EDV-Analytiker) bereits ab 1974/76.

Stufe Sek. II:

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

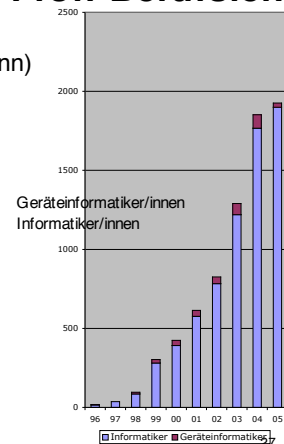
25

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



Ausbildung 3: Abschlüsse Profi-Berufslehre

Sekundarstufe II
(total Schweiz seit Beginn)



Ausbildung 4:

Tiefe Einbrüche nach Hype

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

	2001	2006
Neue Lehrverträge	1948	1634
davon Frauen	257	143
in Prozent	14 %	9 %

Erstsemestrige in Informatik und Wirtschaftsinformatik :

	2001	2006
Uni und ETH	782	300
FH	1320	975

28

Ausbildung 5:

Stabil, aber zu tief (Bsp. 2013)

Abschlüsse Berufslehre:

- | | | |
|------------------------|------|-----|
| • EFZ Informatiker/in: | 1727 | |
| davon Frauen | 156 | 9 % |

Abschlüsse Terziärstufe:

- | | |
|----------------------------------|-----|
| • Uni/ETH: Master (4 Jahre) | 300 |
| • FH: Bachelor (3 Jahre) | 457 |
| • Höhere Berufsbildung (2 Jahre) | 862 |
| • Nachdiplomabschlüsse | 29 |

Netto Berufseinsteiger/innen: 2150
(denn 1300 mit EFZ beginnen nachher
ein Studium auf der Terziärstufe!)

29

Ausbildung 6:

Berufsmarkt

- In der Schweiz arbeiten heute über 150'000 Personen als Informatiker/innen (aller Ausbildungsstufen und -wege).
- Davon scheiden jährlich ca. 7'000 aus, aber weniger als 3'000 gut Ausgebildete (mit Konzeptwissen!) kommen neu dazu.
- Die Lücke von über 4'000 füllen nebst Ausländern vor allem Quereinsteiger aus anderen Erstberufen. Sie verfügen meist nur über kurzlebige Informatik-Produktwissen.
- Fehlendes Konzeptwissen mindert die Arbeitsmarktfähigkeit auf Dauer massiv. Arbeitslose Informatiker über 50 sind daher nicht selten: zu unflexibel und zu teuer.

30

Ausbildung 7:

Weiterbildung

- Ausgangspunkt : Wo sind eigene Stärken und Lücken?
- Mindestens zwei Wochen pro Jahr sind in der Informatik für die Weiterbildung 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 EFZ) oder eine Berufsprüfung ins Auge fassen. (Modulares Ausbildungskonzept www.ict-berufsbildung.ch)
- Auch Fachverbände (und deren Fachzeitschriften) bieten Weiterbildung; Quereinsteiger sind leider selten dabei.

31

Ausbildung 8:

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) wurde seit etwa 1980 zwar Informatikanwendung, sog. "ICT" (Textverarbeitung, Internet usw.), unterrichtet, aber nicht Informatik. Erst seit 2017 wird das flächendeckend korrigiert (siehe nächstes Kapitel: Schulfach Informatik).

32

Beispiel Schulfach 1:

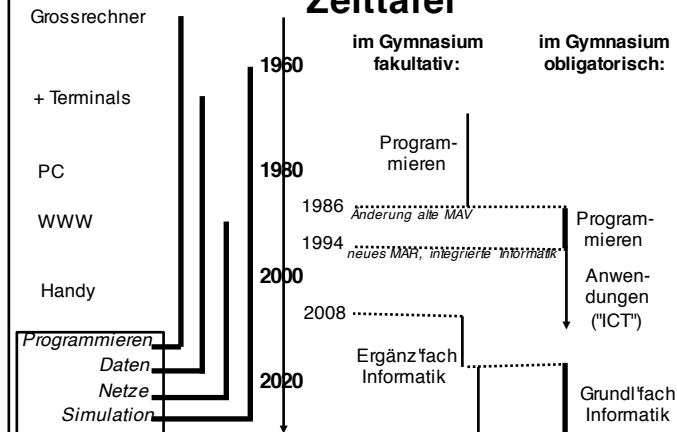
Informatik Schulfach für alle?

- 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.

33

Beispiel Schulfach 2:

Zeittafel



34

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 können ICT lehren, nicht aber Informatik.

35

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 um die Informatik vollständig drücken.

36

Beispiel Schulfach 5:

Volllösung: echte Informatik für alle

Im Rahmenlehrplan zur allgemeinbildenden Maturität (MAR 94) wird 2017 schweizweit ein *obligatorisches* Fach "Informatik" verlangt. Der Kanton Aargau geht voran; ab Herbst 2016 steht das Fach wie folgt im Lehrplan:

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

37

Beispiel Schulfach 6:

Anspruchsvolle Start-Aufgaben

- Qualifizierte Lehrkräfte bereitstellen. Dank Ergänzungsfach seit 2008 und Sonderförderung (Hasler-Stiftung) bereits angelaufen. (Beispiel Aargau: Ist 14, Soll 15 – 25)
- Ergänzungsfach Informatik umbauen: Den Absolvent/innen des 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.

38

Links

- Schweizer Informatik Gesellschaft (Fachverband für Profis)
(<http://www.s-i.ch>)
- SwissICT (Fachverband für Wirtschaftsinformatiker)
(<http://www.swissict.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)
- Informatikrecht für Informatiker
(www.inf.ethz.ch/personal/zehnder/i-recht/index.html)

E-Book:

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

© C. A. Zehnder, ETH Zürich 2018

39