

Jahr der Informatik 2008 – informatica08

Medienkonferenz vom 20. November 2007

Die dramatische Erosion der Informatikausbildung in der Schweiz – Ursachen, Konsequenzen und Lösungswege

von Carl August Zehnder, emeritierter Professor für Informatik ETH Zürich

1. Einige Fakten

1.1 Schweizer Spitzenplätze

Seit Informatik für die Praxis eine wichtige Rolle spielt, also seit den 60-er Jahren des letzten Jahrhunderts, gehört die Schweiz nach den USA zur Weltspitze beim Informatikeinsatz und bei den Informatikausgaben pro Kopf. Informatiklösungen wurden zuerst im Finanzbereich eingesetzt, bald gefolgt von Industrien (z.B. Chemie) sowie Ingenieur- und Transportbereichen (z.B. Swissair). Bis heute belegt die Schweiz global einen Spitzenplatz beim Informatikeinsatz mit entsprechender wirtschaftlicher Bedeutung.

Noch früher begann die *wissenschaftliche* Entwicklung. 1950 verfügte die ETH Zürich mit Konrad Zuse's Z4 über den ersten "Rechenautomaten" an einer kontinentaleuropäischen Hochschule; bald folgten wichtige Beiträge zu Computerbau (ERMETH), zu Programmiersprachen (Algol, später Pascal) und zur numerischen Mathematik. Frühe Zentren der Informatikforschung entstanden auch an der EPUL (ab 1968: EPFL) und an den Universitäten Bern, Freiburg i.Ü., Genf und Zürich.

Die Schweizer Hochschulen sind weiterhin wichtige Stätten der Informatikforschung. Nicht ohne Grund hat schon 1956 IBM eines ihrer weltweit drei Grundlagen-Forschungszentren in Rüschlikon gegründet und jetzt bauen die Weltkonzerne Google und Microsoft in Zürich, SAP in St.Gallen/Zürich und Yahoo in Avenches neue Forschungs- und Datenzentren auf.

1.2 Die unsichtbare Branche

Der Schweizer Informatik fehlen jedoch (mit wenigen Ausnahmen wie Logitech) bekannte Schweizer Firmennamen, welche gerade bei jungen Leuten für die Identifikation mit einem Fachgebiet wichtig sind. In der Schweiz sind die Grossbanken die grössten "Informatikfirmen", während andererseits über 10'000 kleine und mittlere Unternehmen auf dem Markt als Lieferanten und Dienstleister auftreten. Und viele ihrer Firmennamen gehen bei Übernahmen und Fusionen rasch wieder unter.

Und die *Produkte* der Schweizer Informatik? Gibt es sie überhaupt und wo? Es gibt sie sehr wohl. Nur sind sie meist nicht direkt sichtbar, sondern stecken als Komponenten in anderen Produkten der Schweizer Wirtschaft. Moderne Bank- und Versicherungsprodukte sind ohne ihre Informatikkomponenten undenkbar. Analoges gilt heute für Maschinen- und Apparatebau, Elektroindustrie, Chemie, Pharma sowie für Handel, Transport und Verkehr.

1.3 Informatik: Ein wirtschaftliches Schwergewicht

Alle Wirtschaftsbereiche des sekundären und des tertiären Sektors stützen sich heute auf gut funktionierende Informatikmittel ab. Eine volkswirtschaftliche Kosten/Nutzen-Rechnung ist aber schwierig und existiert bisher in der Schweiz nicht. Der direkte Nutzen der Informatik lässt sich gerade bei Grossanwendungen (Finanzbereich, Chemie/Pharma, Verkehr, Forschung) gegenüber anderen Komponenten schlecht abgrenzen. Und auf der Kostenseite fehlen

bisher zuverlässige Angaben, namentlich auch über die Personalkosten all der vielen "Informatiker/innen"¹ in Schweizer Betrieben. Denn die Mehrheit der heute in solchen Berufen Tätigen ist auf Umwegen und ohne anerkannte Informatik-Berufsausbildung hier gelandet und nennt daher bei statistischen Erhebungen häufig noch eine frühere Berufsbezeichnung.

Daher bleiben für die Gesamtzahl nur Schätzungen. Ein Zahl von 120'000 in der Schweiz als Informatiker/in Tätige ist in der Grössenordnung realistisch; dabei sind die Leute in der Telekommunikation nicht mitgezählt. Auf wesentlich höhere Zahlen kommen Schätzungen, welche nicht nur das Fachpersonal einbeziehen, sondern alle Beschäftigten in Informatikfirmen und in Informatik-Dienstleistungsabteilungen von Informatiknutzern (eben: Banken usw.), also auch Verwaltungs- und Infrastrukturpersonal. Da werden Zahlen bis 200'000 und darüber genannt. Wir halten uns hier an die 120'000; darauf beruhen auch die Schätzungen des Anteils der Quereinsteiger² ohne anerkannte Informatik-Ausbildung.

Ein weiteres Signal zur wirtschaftlichen Bedeutung der Informatik kommt von Aufwandsschätzungen. Dieser Aufwand ist in den verschiedenen Branchen recht unterschiedlich und wiederum schlecht vergleichbar. Daher beschränken wir uns hier auf eine einzige Zahl als Beispiel: Die Schweizer Banken allein geben für Informatik jährlich geschätzte CHF 7.5 Milliarden aus. Auch beim Aufwand fehlen jedoch gesamtwirtschaftliche Zahlen für den zentralen Infrastrukturbereich Informatik; entsprechende Wünsche an das Bundesamt für Statistik wurden schon lange angemeldet, lassen sich aber aus verschiedenen Gründen nicht so leicht erfüllen.

1.4 Informatikanwendung überall, Informatikgrundlagenwissen ungenügend

In der Schweiz werden heute an über drei Vierteln aller Arbeitsplätze auch Informatik-Anwenderkenntnisse verlangt. In einem Grossteil aller Privathaushalte stehen Computer, besonders in jenen, wo Kinder in die Schule gehen. Und die Schulen aller Stufen, also auch die Volksschulen, wurden in den letzten Jahren mit Computern und Internet-Zugang ausgerüstet; geschätzte 140'000 PCs stehen heute dort. Diesem hohen Ausrüstungsstand entspricht das *Grundlagenwissen* der Bevölkerung im Bereich Informatik jedoch noch in keiner Weise.

Informatik- und Telekommunikationsmittel aller Art haben sich nicht nur gewaltig verbreitet, sondern wurden in wichtigen Teilbereichen inzwischen auch sehr benutzerfreundlich (obwohl noch keineswegs überall). Daher lernten viele, besonders Kinder und Jugendliche, sehr rasch mit den neuen Möglichkeiten umzugehen, ja zu spielen (Bsp. SMS, Musik herunterladen). Auch Textverarbeitung und E-Mail benützen heute viele (wie früher mit zwei Fingern die Schreibmaschine), ohne sich im Geringsten um jene Grundlagen zu kümmern, auf denen die neue Informationstechnik (IT), eben die Informatik³, aufbaut.

Genau solches Grundlagenwissen wäre aber nötig, um den "Schritt in die Informationsgesellschaft" kompetent tun zu können. Unsere allgemeinbildenden Schulen bieten neben klassischen Geisteswissenschaften auch ausgezeichneten Unterricht in Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie), den Trägern des technischen Fortschritts des 20. Jahrhunderts mit ihren materiellen Werkstoffen. Aber die Schulen zieren sich noch immer, den *immateriellen Werkstoff Information* und damit die Informatik entsprechend zu pflegen und sich so auf das 21. Jahrhundert einzustellen. Andere Länder fördern das Fach Informatik in den Schulen längst viel stärker.

¹ Zur Definition von "Informatiker/in" siehe Dokumentation S. 6: Glossar

² "Quereinsteiger": zur Definition Dokumentation S. 6, zur Anzahl Dokumentation S. 2

³ Begriffe "Informatik", "IT", "ICT": siehe Dokumentation S. 6: Glossar

1.5 Der Personalbedarf, der Internet-Hype und dessen Folgen

In den vergangenen Jahrzehnten war in der Schweiz die Nachfrage nach *gut ausgebildeten* Informatik-Fachleuten immer deutlich grösser als das verfügbare Angebot, auch bei Schwankungen im allgemeinen Konjunkturverlauf. Dabei war die Zahl der Stelleninserate keineswegs ein solider Gradmesser, weil viele Firmen angesichts des immer gravierender werdenden Mangels an ausgebildeten Fachleuten längst dazu übergegangen waren, Leute aus anderen Berufen als *Quereinsteiger* einzustellen und für ihre Aufgaben selber punktuell auszubilden. Daher verfügt der Grossteil der in Informatikberufen Tätigen nicht über eine vollwertige Informatik-Berufsausbildung mit anerkanntem Abschluss. Noch heute beträgt ihr Anteil ca. 70 %!⁴

Die Nachfrage nach Informatikern nahm gegen 1999/2000 stark zu (Jahr-2000-Problem, Euro-Einführung, Internet-Hype), was auch die Löhne vieler Schweizer Informatiker nach oben drückte. Namentlich an entsprechend fordernde Freelancer und Beratungsfirmen wurden exorbitante Entschädigungen bezahlt. Dann kam der Einbruch. Einige Projekte, auch grosse im dreistelligen Millionenbereich, wurden nach dem Hype abgebrochen, was zu einigen Massenentlassungen von Informatikern führte, worüber auch in den Medien berichtet wurde. Daneben blieb völlig unbemerkt, dass die grosse Mehrheit der Informatikbetriebe ruhig weiter arbeitete, ja dass viele Firmen auch in dieser Zeit des Einbruchs besser ausgebildete, jüngere und noch nicht verwöhnte Informatik-Fachleute neu anstellen wollten. Bis heute ist die Nachfrage nach guten Informatikern extrem hoch, und sie wächst weiter.

1.6 Offshoring – eine eher überschätzte Gefahr für die Schweiz

Ein besonderes Charakteristikum der Informatik ist die *Immaterialität* ihrer Objekte. Programme und Daten lassen sich ohne Zeitverzug beliebig und global verschieben. Dezentrale Entwicklungsteams in Europa, in Amerika und im Fernen Osten können am gleichen Projekt arbeiten und damit sogar rund um die Uhr die Zeit besser nutzen. Aber auch Ersparnisse locken: Wohldefinierte arbeitsintensive Teilaufgaben, z.B. zur Programmierung neuer Anwendungen, lassen sich aus der teuren Schweiz an gut ausgebildete Spezialisten in Billiglohnländern wie Osteuropa oder Indien auslagern (Offshoring).

Dieses Vorgehen kann einen Teil der Entwicklungskosten für neue Informatikanwendungen einsparen. Andere Teile dieser Kosten, namentlich für Problemanalyse und Definition der Programmieraufträge, lassen sich aber kaum auslagern. Und für den Betrieb von hochkomplexen Informatiklösungen hier in der Schweiz sind die meisten Support-Leistungen hier vor Ort nötig. Wenn daher heute grosse Schweizer Firmen für Informatikdienstleistungen Offshoring betreiben, dann ist der Hauptgrund meist nicht die erhoffte Einsparung von Entwicklungskosten (von Fachleuten auf höchstens 20 % geschätzt), sondern das Fehlen geeigneter Informatikfachleute auf dem Schweizer Arbeitsmarkt.

Die Globalisierung von Informatikdienstleistungen hat somit durchaus Konsequenzen für einen Teil der Informatikfachleute in der Schweiz, sie bewirkt aber bei den betroffenen Stellen weniger einen Abbau, als eine Verschiebung der Tätigkeitsprofile. Denn die Nachfrage nach qualifizierten Informatikdienstleistungen ist hier weiterhin ungebrochen.

1.7 Zusammenbruch der Studienanfängerzahlen in Informatik und Wirtschaftsinformatik

Junge Leute bei der Berufswahl oder vor der Aufnahme eines Hochschulstudiums sowie deren Eltern nehmen sehr wohl wahr, wo die Berufschancen gross und wo sie eher unsicher sind. Der Zusammenbruch des Internet-Hypes zusammen mit Meldungen über arbeitslose

⁴ Graphik zum langsamen Wachsen der vollwertig Ausgebildeten: Dokumentation S. 2

Informatiker und über die mögliche Auslagerung von IT-Jobs in Niedriglohnländer wirkte sich daher entsprechend aus. Seit 2001 sind die Zahlen der Studienanfänger in Informatik und Wirtschaftsinformatik an den Schweizer Hochschulen dramatisch eingebrochen, an ETHs und Unis um über 60 %, an den FH um fast 30 %.⁵

Dieser Einbruch bedeutet, dass zeitverschoben die Studienabschlüsse und damit die Verfügbarkeit junger, guter Informatiker/innen in den nächsten Jahren ebenso dramatisch sinken werden, mit den entsprechenden Problemen für die Schweizer Wirtschaft. Diese Entwicklung der Studentenzahlen trifft im übrigen nicht nur die Schweizer Informatik. In ganz Westeuropa und Amerika ist seit vielen Jahren der Ingenieur Nachwuchs ganz allgemein ungenügend. Dazu kommen seit 2001 die spezifischen Informatikprobleme (Ziffer 1.5). Bei den Informatik-Studienanfängern sind auch im Ausland seit 2001 deutliche Einbrüche festzustellen, allerdings nicht so dramatisch wie im Wohlstandsland Schweiz.

1.8 Die fehlenden Frauen

Während bei den *Informatikanwendern* an Bildschirmarbeitsplätzen die Zahl der Frauen klar überwiegt, ist in der Schweiz der Frauenanteil in Informatikberufen und in den entsprechenden Ausbildungsgängen seit jeher und immer noch sehr klein. Er schwankt je nach Richtung, aber erreicht höchstens etwa 15 %. Auch gezielte Förderprogramme (z.B. für Informatik-Studienanfängerinnen an der ETH Zürich) konnten das bisher nicht ändern. Umgekehrt führt jedes Nachlassen von solchen Bemühungen zum Absinken des Frauenanteils (so ist z.B. der Frauenanteil bei den neuen Lehrverträgen in der beruflichen Grundbildung von 2001 bis 2006 von 14 % auf 9 % gesunken)⁶.

Interessant ist der internationale Vergleich. So sind z.B. in den Mittelmeerländern Frauen in Informatikberufen ähnlich häufig wie Männer anzutreffen. In germanischen Ländern ist ihr Anteil geringer, aber nirgendwo so gering wie in der Schweiz (wo auch die klassischen Ingenieurberufe über Frauenmangel klagen).

Sachliche Gründe für diese Einseitigkeit gibt es kaum; die Zeit liegt doch Jahrzehnte zurück, als Mädchen in den Schweizer Schulen noch deutlich andere Lehrpläne als Knaben hatten, ohne Algebra, dafür mit Haushaltunterricht. Trotzdem ist die Frauenabsenz in der Schweizer Informatikszene noch immer da und ihre Korrektur ist offensichtlich schwierig.

2. Konkrete Schwachstellen heute

2.1 Widersprüchliche Wahrnehmung in der Öffentlichkeit

Die Informatik wird heute in der Schweizer Öffentlichkeit einerseits als bedeutungsvoll, manchmal gar als bedrohlich mächtig, andererseits aber auch als hektisch, undurchsichtig, unverständlich und unstabil wahrgenommen. Ständig neue Angebote der Industrie – von Playstations für Kinder über Digitalkameras und iPods bis zu neuen Telekomdienstleistungen – locken ständig; wechselnde Standards und damit verbundene Kompatibilitätsprobleme, fehlende Langzeitspeicher, aber auch Hacker und Viren machen unsicher, während steigende Leistungen (Moore'sches Gesetz) bei sinkenden Preisen die Konsumlust auch der breiten Bevölkerung immer wieder anheizen. Kurz: Informatik und ihre Anwendungen (Geräte, Programme, Inhalte) werden durchaus weiter konsumiert, aber immer weniger verstanden. Widersprüche (Beispiel: "Handy ja, Antennen nein") werden verdrängt.

⁵ Einbrüche bei Studienanfängern an Hochschulen: Dokumentation S. 4 oben

⁶ Frauenanteil bei neuen Lehrverträgen: Dokumentation S. 4 unten

2.2 Reservierte Wahrnehmung bei Schulabgängern und Maturanden

Bei Schulabgängern und Maturanden geht es um viel Konkreteres, nämlich um die Berufs- oder Studienwahl. Und da steht die Informatik in Konkurrenz mit beliebigen anderen Berufen und Studienrichtungen; für die junge Generation ist sie aber längst nicht mehr "etwas Besonderes, weil modern und High-Tech" (als das wird die Informatik allenfalls noch von Berufstätigen ab Vierzig empfunden.) Informatikberufe zahlen auch nicht mehr jene Spitzenlöhne von Ende der 90-er Jahre, als schon viele Kantonsschüler sich als Webmaster teuer verkaufen konnten. Informatikberufe sind "normaler" geworden. Auch Kündigungen sind hier möglich (siehe Ziffer 1.5).

Junge Leute begegnen der Informatik täglich ganz konkret, in der Schule, in der Freizeit, zu Hause. Sie nutzen Computer und Handys als Kommunikations-, Arbeits- und Spielgeräte, erleben aber nur ganz ausnahmsweise die Informatik als spannendes Fachgebiet (mit Programmieren und Datenbankenaufbau sowie als Problemlösungstechnik). Sogar in den Gymnasien ist das vor 20 Jahren eingeführte Fach "Informatik" längst zu reiner Informatik-*anwendung* (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Surfen im Web) verkommen. Damit lässt sich keine Begeisterung für diese Kulturtechnik der Zukunft wecken!

Wer sich trotzdem mit der Möglichkeit auseinandersetzt, einen Informatikberuf zu wählen, stellt rasch fest, dass Informatik ein "hartes" Fach ist, namentlich an der Hochschule, verbunden mit viel Mathematik und Arbeitsdisziplin. Ein Studienfach, das, ähnlich wie alle Ingenieurfächer in der Schweiz, von weit weniger Leuten gewählt wird, als die Schweiz an Absolventinnen und Absolventen brauchen würde.

2.3 Unsichere Lehrerschaft

Während in der Schweiz über drei Viertel aller Berufstätigen ohne Informatikanwenderkenntnisse gar nicht mehr durchkommen, ist das in den Schulen anders. Ein guter Schulunterricht ist noch immer in vielen Fächern durchaus auch ohne Computereinsatz möglich. Viele ältere gute Lehrkräfte empfinden daher Informatikangebote nicht als Hilfe und die Forderung von Schulbehörden und Öffentlichkeit nach Informatikeinsatz in der Schule als unnötige Belastung. Ältere Lehrkräfte fühlen sich gegenüber der Informatik oft auch unsicher. Während sie für ihre Fachlehrertätigkeit in einem mehrjährigen Studium vorbereitet wurden, ist ihr Informatikwissen oft schmalspurig, und sie fürchten die Konfrontation mit ihren Schülern, von denen recht viele mit sehr speziellem, nämlich produktspezifischem Informatikwissen (Produktwissen⁷) auftrumpfen können. Diese Unsicherheit könnte stark abgebaut werden, wenn sich die Lehrkräfte auch in der Informatik auf langlebiges Grundwissen (Konzeptwissen⁷) konzentrieren und das jeweils gerade aktuelle Produktwissen den Schülern überlassen würden. Aber wer sagt ihnen das? Die systematische Lehrerausbildung in Informatik an den pädagogischen Hochschulen und Universitäten ist ja erst im Gange.

Nochmals anders präsentiert sich die Informatik als Problem bei jenen wenigen Lehrkräften, welche sich selber mit dem "spannenden neuen Gebiet Informatik" bereits befasst haben, oftmals schon seit vielen Jahren. Wegen ihres Wissensvorsprungs werden sie von ihren Kollegen im Schulhaus als Auskunftspersonen und Projektpartner geschätzt, aber allzuoft auch als Trouble-Shooter angegangen, wenn irgendwo im Schulhaus ein Computer nicht richtig läuft. Diese Support-Rolle werden sie kaum mehr los. Dabei müsste inzwischen bekannt sein, dass Lehrkräfte primär für Lehraufgaben angestellt sind, während andere Leute – Support-Informatiker – den Informatiksupport besser und kostengünstiger erbringen können.

⁷ "Produktwissen" und "Konzeptwissen": Begriffe siehe Dokumentation S. 6: Glossar

2.4 Abgehängte Mittelschulen/Gymnasien

Eine Schweiz-spezifische Schwachstelle hat sich in den allgemeinbildenden Schulen der Sek-II-Stufe, also in den Gymnasien und Kantonsschulen, entwickelt. Bereits vor 25 Jahren boten einzelne informatikbegeisterte Lehrer in fast allen Gymnasien fakultative Informatikkurse an; ab 1989 wurde auf Stufe Sek-II eine Einführung in die Informatik (inkl. elementares Programmieren und gesellschaftliche Aspekte des Computereinsatzes) sogar obligatorisch. Inzwischen ist jedoch dieses Angebot in vielen Gymnasien zu einem seichten *Informatikanwender*-Kurs verkommen, wo man sich unter dem Begriff "integrierte Informatik" mit den Details kommerzieller Standardprogramme für Textverarbeitung und Tabellenkalkulation und mit Surfen im Internet herumschlägt, statt mit Grundlagen von automatischen Prozessen und Informationssystemen, wie sie unsere wachsende Informationsgesellschaft immer stärker prägen.

Im Juni 2007 haben nun Bundesrat und EDK eine Änderung des Maturitätsanerkennungsreglements (MAR) beschlossen, das endlich die Einführung eines sog. Ergänzungsfachs "Informatik" als Maturitätsfach *erlaubt* (dazu mehr in Ziffer 4.D). Das ist eine erfreuliche, aber nur kleine Korrektur in die richtige Richtung, denn sie ist erst Zukunftsmusik. Heute fehlen in fast allen Gymnasien Angebote, welche Mittelschülerinnen und Mittelschülern die spannenden und anspruchsvollen Konzepte echter Informatik zeigen und sie zu auch einem entsprechenden Studium motivieren könnten.

Und weil ein echtes Fach "Informatik" heute in den meisten Gymnasien fehlt, fehlen auch entsprechend qualifizierte Lehrkräfte und Lehrer-Fachschaften, die das Fach Informatik betreuen und fördern könnten. Ein Teufelskreis.

2.5 Kleine Firmen -> keine Lehrstellen

Ein weiterer besonders störender Faktor in der Schweizer Informatikwelt besteht darin, dass unsere Wirtschaft nur über *wenige grosse* Informatikunternehmen und Informatikabteilungen in Unternehmen anderer Branchen (Banken usw.) verfügt. Der überwiegende Teil der Schweizer Informatikwirtschaft besteht aus Kleinfirmen; eine Studie von ICTswitzerland⁸ nennt für den *selbständigen* Software-Bereich (also ohne Banken usw.) total etwa 11'000 Firmen mit über 60'000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Viele dieser Firmen bestehen somit aus einer einzigen oder wenigen Personen; diese geraten auch recht häufig in Fusionen und Übernahmen.

Es ist offensichtlich, dass solche Klein- und Kleinstfirmen sich kaum in der Lehrlingsausbildung (in der sog. beruflichen Grundbildung) engagieren können. Sie würden Lehrlingen keine genügend breite Ausbildung anbieten können. Sie sind aber auch kaum bereit, Lehrverträge über vier Jahre abzuschliessen und die nötigen Lehrmeister bereitzustellen, da sie ja oft nicht einmal selber wissen, was aus ihrer Firma bis dann geworden ist (siehe auch Ziffer 5.F).

2.6 Nochmals: Die fehlenden Frauen

Dass die Frauen in der Schweiz in Informatikberufen fehlen, wurde schon in Ziffer 1.7 als Faktum festgestellt. Hier geht es nun um die Schwachstelle, die dadurch entstanden ist und andauert. Diese Schwachstelle hat zwei Seiten, eine quantitative und eine qualitative.

Quantitativ könnten zusätzliche Informatikerinnen den noch nie auch nur ansatzweise überwundenen Mangel an Informatikfachleuten in der Schweiz lindern – klar. Es geht aber zusätzlich auch darum, vermehrt weibliche Ansichten und Kompetenzen in diesen Fachbereich einzubringen. Besonders nötig sind solche in Bereichen wie Arbeitsplatz- und

⁸ Studie "Die volkswirtschaftliche Bedeutung des selbständigen Software-Sektors" im Auftrag von ICTswitzerland, 2004 (<http://www.ictswitzerland.ch/de/ictstudien>)

Benutzerschnittstellengestaltung, in Ausbildungsfunktionen und Projektführung. Von einer stärkeren weiblichen Mitwirkung könnten Informatikprodukte und Informatikbetrieb insgesamt nur profitieren.

3 Lösungsansätze "Öffentlichkeitsarbeit"

Im "Jahr der Informatik 2008" geht es primär darum, heute in der Öffentlichkeit vorhandene falsche Bilder der Informatikwelt zu korrigieren und das Interesse an echten Informatikinhalten zu wecken, sowohl für vermehrten Berufsnachwuchs wie auch für die Stärkung der Informatikkompetenz in unserer Gesellschaft, vor allem in den Schulen aller Stufen.

A. Informatik ist ein Schlüsselgebiet der Zukunft

Im 21. Jahrhundert werden die Angebote der Informations- und Kommunikationstechnik viele Arbeitsplätze und den privaten Alltag noch tiefer durchdringen. Prozessoren steuern schon heute eine Vielzahl von lebensnahen Funktionen, so in jedem Auto und in der Gebäudetechnik. In Zukunft werden vermehrt in Industrie und Haushalt und sogar im menschlichen Körper weitgehend unsichtbare Informatikkomponenten wichtige Aufgaben übernehmen. Neue Produkte und Angebote werden immer wieder überraschen und damit leider auch das Image der Informatik als eines hektischen Fachgebiets vertiefen. Dennoch stecken hinter solchen Entwicklungen in der Informatik durchaus stabile und überblickbare Grundkonzepte (Konzeptwissen), die es zu verstehen gilt.

Die moderne Informationsgesellschaft basiert auf einer umfangreichen, aber auch verletzlichen Infrastruktur (Computer, Datennetze, Inhalte). Für Entwicklung und Bereitstellung dieser Infrastruktur sind heute und vermehrt auch in Zukunft qualifizierte Fachleute aus Informatik und Telekommunikation notwendig.

Massnahmen:

- In Öffentlichkeit und Schulen muss die langfristige Bedeutung der Informatik als Schlüsselgebiet der Zukunft stärker sichtbar gemacht werden.
- Der Umgang mit neuen Informationstechnologien sowie mit deren Chancen und Risiken ist vermehrt zu thematisieren.

B. Informatik ist ein attraktives Berufsfeld auf kurze und lange Sicht

Attraktiv ist ein Berufsfeld, wenn es interessante Arbeits- und Aufstiegsmöglichkeiten bietet und wenn längerfristig mit gleichem oder gar wachsendem Stellenangebot gerechnet werden kann. Dass die Informatik heute interessante Aufgaben bietet, ist wohl unbestritten. Schwieriger ist der Nachweis zukünftiger Chancen, da mit Computerhilfe schon viele Arbeitsplätze – und zwar auch in der Informatik selber – wegautomatisiert wurden. Immer wurden aber auch neue Aufgaben und Bereiche der Informatik eröffnet, wobei sich Informatikberufe längst nicht mehr allein auf das Programmieren und ähnliche technische Tätigkeiten beschränken. Gestaltung von Arbeitsplätzen, Ausbildung, Verkauf, Datensicherheit usw. schaffen in der Informationsgesellschaft auch neue Informatikaufgaben, die übrigens auch vermehrt Frauen ansprechen können.

Allerdings ist hier auch ein Blick aufs Ausland nötig. Im Moment holt die Schweiz – vor allem mit höheren Löhnen – Informatiker aus dem Ausland. Es wäre aber mehrfach falsch, die Schweizer Personalengpässe auf Dauer so lösen zu wollen. Erstens sind gute Informatiker auch in ihrer Heimat gefragt, zweitens – und das gilt speziell für Einwanderer aus fremden Kulturkreisen – ist deren direkter Einsatz hierzulande keineswegs immer problemlos, und drittens müssen Schweizer Arbeitskräfte gelegentlich auch ins Ausland und internationale

Erfahrung erwerben, wenn sie mittel- und langfristig in attraktiven Funktionen tätig sein wollen. Informatik ist international und das Ausland ist Partner, aber auf Dauer weder Nettolieferant noch -abnehmer von Fachkräften.

Schon einfache Überschlagsrechnungen weisen für die Schweiz auf grosse Langzeitbedürfnisse hin. In Informatikberufen arbeiten heute in der Schweiz um die 120'000 Personen, die Mehrzahl davon seit vielen Jahren; Stellenwechsel sind in der Informatik nicht häufiger als in anderen Berufen. Trotzdem hat die Informatikbranche ständig ein grosses Nachwuchsproblem: Allein um die natürlichen Abgänge zu ersetzen, sollten pro Jahr etwa 5'000 bis 7'000 junge Leute neu in Informatikberufe einsteigen. Im Moment beträgt aber die jährliche Zahl der Berufseinsteiger aus Abschlüssen aller Ausbildungsgänge (Hochschulen, höhere Fachschulen und Fachprüfungen, Berufslehre) keine 3'000. Konkret heisst das, dass in der Informatik für gut ausgebildete Nachwuchskräfte nicht nur heute, sondern auf viele Jahre hinaus beste berufliche Chancen bestehen und dass zusätzlich auch weiterhin neue Quereinsteiger benötigt werden.

Massnahmen:

- Vermehrte Öffentlichkeitsarbeit zu Inhalt und Attraktivität von Informatikberufen.
- Förderung der globalen Einsatzfähigkeit der schweizerischen Informatikfachleute.

4 Lösungsansätze "Informatikkompetenz für Alle"

Die Informatikwelle hat in den letzten Jahrzehnten die Welt überrollt, seit etwa 1980 mit Kleincomputern "für alle" (persönlicher Computer, PC), seit etwa 1995 mit Internetdiensten (WWW, E-Mail). Nicht Schritt gehalten mit dieser Entwicklung hat bisher die entsprechende Allgemeinbildung. Zwar wurden in den letzten Jahren auch in der Schweiz grosse Anstrengungen in dieser Richtung unternommen (z.B. "Schulen ans Netz", Lehrerweiterbildung). Noch immer aber haben unsere allgemeinbildenden Schulen Mühe, unsere Jugend mit jenem – keineswegs kurzlebigen! – Konzeptwissen aus der Informatik zu konfrontieren, welches für ein besseres Verständnis unserer heutigen, technikdurchtränkten Welt nötig ist. Dazu muss in den Gymnasien der Fächerkanon erweitert werden. Elektrizitätslehre hat längst in der Physik Platz gefunden, Genetik in der Biologie. Aber für die Informatik – Grundlage der kommenden Informationsgesellschaft – fehlt bis heute die schulische Heimat weitgehend.

C. Volksschule

Zuerst in Sekundarschulen (Sek.Stufe I) und zunehmend auch in der Primarschule wurden und werden heute Computer breit eingesetzt und Informatikanwendungen thematisiert. Das ist grundsätzlich richtig und kann zum Medienunterricht (inkl. Film, Fernsehen, Radio) gezählt werden, wo ganz allgemein das tiefere Verständnis für Medien geweckt wird, die auch im privaten Haushalt und damit in der Familie konsumiert werden können. Moderne Informatikmittel (inkl. Handy, iPod usw.) bieten völlig neue interaktive Möglichkeiten, aber auch Gefahren (von Spielen bis Pornografie).

Massnahmen:

- Nennung der Informatikanwendung in den Lehrplänen (bildungspolitisches Programm).
- Bereitstellung geeigneter Unterrichtsunterlagen (für Lehrkräfte und Schüler/innen) für den Informatik-Medienunterricht.
- Stufengerechte Vermittlung von elementarer Informatik-Anwenderkompetenz (inkl. Fähigkeit, auf Gefahren sachlich zu reagieren)
- (für Sekundarstufe I, fakultativ): Motivierung und Anleitung interessierter Schüler/innen, sich über anerkannte Prüfungssysteme (namentlich über ECDL = European Computer

Driving Licence)⁹ als *Informatik-Anwender/innen* zertifizieren zu lassen – auch nützlich bei der Lehrstellensuche!

- Sicherstellung der technischen Funktionsfähigkeit der Informatikmittel in der Schule durch geeignete Dienstleister (Support). Lehrkräfte dürfen nicht als "First-Level-Supporter" missbraucht werden, sie sind dafür wenig geeignet und zu teuer.

D. Gymnasien

Die heute unrühmliche Situation der Informatik in vielen Gymnasien wurde in Ziffer 2.4 bereits geschildert. Zusätzlich müssen die Gymnasien heute zur Kenntnis nehmen, dass sich die schulische Informatik-Anwender-Ausbildung inzwischen auf die Sekundarstufe I verschoben hat, das zugehörige praktische Training sogar in den privaten Alltag. Interessierte Schülerinnen und Schüler lassen sich ihre Informatik-Anwender-Kompetenz bereits am Ende der Volksschule zertifizieren (z.B. mit ECDL, siehe Ziffer 4.C).

Daher ist auf Stufe Gymnasium jetzt eine vollständige Neuausrichtung nötig.

Massnahmen:

- Das im Juni 2007 neu zugelassene "Ergänzungsfach Informatik" (ein Maturitäts-Wahlfach *für Interessierte*) ist raschmöglichst in den Gymnasien konkret einzuführen. Dies bedingt, dass qualifizierte Lehrkräfte anspruchsvolle Lerninhalte anbieten können.¹⁰
- Der vielerorts noch im Lehrplan vorhandene obligatorische "Einführungskurs Informatik" *für alle* (etwa eine Jahreswochenstunde drei Jahre vor der Maturität) ist *inhaltlich vollständig neu* zu orientieren: weg von Informatikanwendungen, hin zu allgemein bildenden Grundlagen (Grundlagen von Programmierung und Automation, Informationssysteme). Dafür sind geeignete Lehrmittel bereitzustellen und Lehrkräfte auszubilden (wie dies gegenwärtig auch von der Hasler-Stiftung gefördert wird).
- Mittelfristig ist eine weitere Änderung des MAR anzustreben: Zulassung eines "Schwerpunktfachs Informatik" (*für Interessierte*). Voraussetzung ist aber hier erst recht die Verfügbarkeit entsprechender Lehrkräfte und Lehrkonzepte.

E. Ältere und behinderte Berufstätige

Dass Informatikmittel im heutigen Schweizer Alltag sehr verbreitet sind, wurde schon mehrfach erwähnt. In Büros, aber auch an Industrie- und Infrastrukturbetrieben haben Bildschirme inzwischen ca. drei Viertel aller Arbeitsplätze und damit eine erste Sättigung erreicht, etwa die Hälfte davon allerdings erst in den letzten zehn Jahren. Das bedeutet aber, dass viele ältere Arbeitnehmer im Umgang mit dieser neuen Technik noch immer unsicher sind, was ihre Chancen auf dem Arbeitsmarkt zusätzlich schmälert.

Auf dem Arbeitsmarkt seit jeher benachteiligt sind Behinderte. Ihr Zugang zu einer befriedigenden und oft auch wirtschaftlich attraktiven Berufstätigkeit lässt sich dank Informatikmitteln bereits in vielen Fällen ermöglichen oder verbessern. Diese Möglichkeiten werden aber heute noch längst nicht ausgeschöpft.

Massnahmen:

- Im Rahmen der Anstrengung zur Gewinnung und Erhaltung älterer Personen für den aktiven Arbeitsmarkt sind noch auf viele Jahre hinaus geeignete Kursangebote zur Erhöhung der Informatik-Anwenderkompetenz wichtig.

⁹ ECDL Schweiz (<http://www.ecdl.ch>)

¹⁰ Rahmenlehrplan für das Ergänzungsfach Informatik
(http://www.svia-ssie.ch/docs/EFInf_RLP_def060925.pdf)

- Informatikgestützte Hilfsmittel für Behinderte aller Art gibt es bereits vielfach, ihr Einsatz wird aber oft nur für bestimmte Behindertengruppen gefördert. Eine breitere Beratung und Förderung könnte weiteren Betroffenen Hilfe und dem Arbeitsmarkt neue Kapazitäten verschaffen.

5 Lösungsansätze "Ausbildung Informatik-Fachleute"

Die Schweizer Wirtschaft braucht qualifizierten Informatikernachwuchs. Dieser Nachwuchs ist heute völlig ungenügend (vgl. Ziffer 1.7), und dies in vielen Tätigkeitsrichtungen. Der Informatikbereich bietet Stellen für Ingenieure und andere Wissenschaftler, aber auch für technisch und/oder wirtschaftlich ausgerichtete Praktiker. Während Forschungszentren und Entwicklungsfirmen und -abteilungen mehrheitlich Hochschulabsolventen einstellen, suchen Anwenderbetriebe eher Leute mit einem Berufsabschluss (Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis EFZ), gerne ergänzt mit höheren Fachprüfungen. Angesichts des heutigen Nachwuchsmangels sind daher auf allen Ebenen Förderungsmassnahmen nötig.

Nicht zu vergessen ist bei allen anspruchsvollen Ausbildungen der Aspekt Zeit. Es dauert mehrere Jahre, bis *Ausbildungseinsteiger* ihren Abschluss machen und zu *Berufseinsteigern* werden. Doppelt so lang ist dieser Weg bei Absolventen einer Berufslehre mit anschliessendem Besuch der Fachhochschule. Die Entschärfung des Schweizer Arbeitskräftemangels in Informatik kann daher nicht rasch erwartet werden. Trotzdem ist rasches Handeln wichtig, um wenigstens in fernerer Zukunft die nötigen Arbeitskräfte zu bekommen.

F. Berufslehre (berufliche Grundbildung)

Diese vierjährige Berufslehre hat sich seit ihrer (späten) Einführung 1993 vorerst sehr positiv entwickelt. Die Qualität dieser Ausbildung ist hoch und konnte ab 2001 durch eine vollständige Modularisierung sehr flexibel gestaltet werden, wie dies für ein High-Tech-Gebiet wichtig ist.¹¹ Die Nachfrage seitens der Schulabgänger war überwältigend, viele mussten zurückgewiesen werden, weil die Zahl der verfügbaren Lehrstellen bei 2'000 pro Jahr an Grenzen stiess und ab 2001 sogar zurückging.¹² Hier überlagerten sich die grundsätzlichen Probleme der kleinen und kleinsten Informatikbetriebe (siehe Ziffer 2.5) mit konjunkturellen Schwankungen.

Inzwischen hat sich diese Negativentwicklung aber noch verstärkt. Dazu vergleichen wir die Absolventenzahlen (abgegebene Fähigkeitszeugnisse EFZ) mit den neu abgeschlossenen Lehrverträgen, welche (nach Abzug von ca. 10 % Lehrabbrüchen) in etwa die Abschlüsse vier Jahre später anzeigen.¹³ Hier wird der Einbruch deutlich: Die Zahl der im Jahr 2009 zu erwartenden Lehrabschlüsse liegt 16 % unter den Zahlen von 2005. Und besonders negativ: Der Anteil junger Frauen unter den neuen Informatik-Lehrlingen sank von 2001 bis 2005 von 14 % auf 9 %! Zum Glück gibt es daneben noch weitere Ausbildungswege: Auch die Absolventen von Informatikmittelschulen und von Privatschulen erwerben ein EFZ als Informatiker/in (in der Zahl der Abschlüsse sind diese mitgezählt).

Massnahmen:

- Weiterführung der Bemühungen um zusätzliche Lehrstellen, wobei wie schon bisher auch unkonventionelle Lösungen (Bildung von Lehrstellen-Organisationen, Berufsschulen als Lehrvertragspartner usw.) gefunden und toleriert werden müssen.

¹¹ Vom Bund und Verbänden initiierte Ausbildungsorganisation, heute I-CH – Informatik Berufsbildung Schweiz AG (<http://www.i-ch.ch>)

¹² Lehrstellenentwicklung: siehe Dokumentation S. 3: untere Graphik

¹³ neue Lehrverträge: siehe Dokumentation S. 5

- Verstärkte Anstrengungen zur Gewinnung und Förderung guter Lehrmeister.
- Verstärkte Anstrengungen zur Gewinnung guter Lehrlinge.
- Besondere Anstrengungen, um junge Frauen für diesen Beruf zu begeistern.

G. Tertiäre Ausbildung: ETH/Uni – FH – höhere Fachschulen – höhere Fachprüfungen

Diese Ausbildungsgänge haben sich in den Achziger- und Neunzigerjahren positiv entwickelt, der Weg über die FH allerdings in voller Stärke erst seit etwa dem Jahr 2000; die Abschlüsse stiegen daher auch im laufenden Jahrzehnt anfänglich noch an. Umso schlimmer sind die sinkenden Studienanfängerzahlen ab 2002, und zwar besonders in den universitären Hochschulen (Einbrüche über 60 %¹⁴), wo sich die widersprüchliche Wahrnehmung der Berufschancen (Ziffer 2.2) besonders deutlich auswirkte. In den FH waren die Einbrüche schwächer, weil sich die möglichen Studienanwärter schon während der Berufslehre auf diesen Berufssektor eingestellt hatten, und daher bei der Wahl der Weiterbildung wenig frei waren.

In den FH und höheren Fachschulen hat der steigende Anteil gut ausgebildeter Absolventen der vierjährigen Berufslehre Informatik aber auch ein neues Problem ausgelöst: Diese Lehrgänge waren ursprünglich von Quereinsteigern dominiert, also Absolventen anderer Berufslehren mit weit geringeren Informatik-Fachkenntnissen. Die neue Situation erfordert eine signifikante Niveauerhöhung und allenfalls die Bildung von Niveaunklassen, damit die besser Vorgebildeten, also die Informatiker mit EFZ, angemessen gefördert werden können.

Massnahmen:

- Direkte Werbekampagnen in Gymnasien und Berufsmittelschulen (Roadshows usw.) für höhere Informatikstudiengänge, auch in Zusammenarbeit mit Hochschulen.
- Spezielle Fördermassnahmen, um junge Frauen für die Informatik zu gewinnen.
- Anpassung der Lehrpläne in Fachhochschulen und höheren Fachschulen an die höheren Informatik-Vorkenntnisse ihrer Studienanfänger mit EFZ als Informatiker/in.

H. Weiterbildung

In der Schweiz ist die permanente Weiterbildung bereits Berufstätiger noch immer ein Stiefkind. Das gesellschaftliche Ansehen von Berufstätigen bestimmt sich meist nach der Abschlusshöhe (Titel) der Erstausbildung. Ein solches Umfeld wirkt sich besonders problematisch aus in einer Berufslandschaft wie in der Informatik, wo die Quereinsteiger den weitaus grössten Anteil stellen. Für Spitzenleute in der Informatik war und ist das zwar kein Hindernis; diese finden und nutzen gute Weiterbildungsmöglichkeiten an Hochschulen und bei externen Anbietern problemlos. Probleme ergeben sich aber für viele Informatikfachleute in mittleren Positionen, weil ihr berufliches Rüstzeug oft schmal ist und sich auf jene wenige Techniken und Systeme beschränkt, in welche sie beim Einstieg in die Informatik eingeführt wurden. Genau diese Leute werden durch die technische Weiterentwicklung, namentlich bei grösseren Systemwechseln, leicht überfordert; ihre Stellen sind dann gefährdet.

Massnahmen:

- Werbung für den Grundsatz, dass alle in der Informatik Tätigen pro Jahr zwei Wochen Weiterbildung benötigen, davon mindestens eine Woche für Konzeptwissen (und nicht nur für kurzlebige Produktwissen).
- Schaffung eines Kreditpunktesystems für anerkannte und produkt- und firmenunabhängige Weiterbildungsleistungen von Fachleuten der mittleren Ebene.

¹⁴ Studienanfänger an Hochschulen: siehe Dokumentation S. 4 oben

I. Nachqualifikation für Quereinsteiger

Das Ausbildungssystem für Informatikberufe ist auch in der Schweiz seit Jahren voll ausgebaut; es deckt die meisten Bedürfnisse und alle typischen Ausbildungswege ab, von der Berufslehre bis zum Hochschulabschluss und zu berufsbegleitenden höheren Fachprüfungen. Von den Verhältnissen in anderen Fachgebieten weicht die Situation in der Informatik nur noch insoweit ab, dass auf diesem im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen doch relativ jungen Gebiet eine sehr grosse Zahl von Quereinsteigern tätig ist, die nie die Gelegenheit hatte oder nutzte, auch in Informatik einen anerkannten Berufsabschluss zu machen, sondern sich mit Spezialausbildungen und Kursen von einigen Tagen oder Wochen begnügte. Für eine längerfristige Berufsqualifikation in Informatik ist das zu wenig.

Massnahmen:

- Junge Quereinsteiger sollten nach dem Einstieg in die Informatik einen Berufsabschluss in Informatik nachholen oder eine höhere Fachprüfung anstreben und ablegen. Sie sollten dazu von ihrem Arbeitgeber unterstützt werden (zeitliche Teilentlastung).
- Besonders zu empfehlen ist die seit 2003 bestehende Möglichkeit für bereits in der Informatik Tätige, einen regulären Berufsabschluss Informatiker/in nachzuholen, und zwar berufsbegleitend in nur zwei Jahren.

6. Zusammenfassung

Der Fachbereich Informatik ist heute in der Schweiz ein grosser, aber kaum als solcher wahrgenommener Wirtschaftssektor, der jedoch eine zentrale Infrastruktur für fast alle anderen wirtschaftlichen Tätigkeiten im sekundären und im tertiären Sektor unseres Landes bildet. Dieser junge Fachbereich hat sich erst in den letzten Jahrzehnten zu dieser Bedeutung entwickelt. Daher sind Missverständnisse in der öffentlichen Wahrnehmung und Defizite in Teilbereichen, namentlich in der Ausbildung, verständlich.

Diese Missverständnisse und Defizite will das "Jahr der Informatik 2008" ausräumen helfen. Gleichzeitig sollen die Stellung der Informatik im schweizerischen Schul- und Bildungswesen verstärkt und der Nachwuchs für Informatikberufe gefördert werden, namentlich auch bei jungen Frauen. All diese Massnahmen fördern direkt und indirekt die Stellung der Schweiz in der Spitzengruppe der Industrieländer auf dem weiteren Weg zur Informationsgesellschaft.

Die Schweiz hat dabei eine gute Ausgangslage und setzt schon heute jedes Jahr zweistellige Milliardensummen für Informatikleistungen ein. Diese gute Position im globalen Wettbewerb ist aber gefährdet, wenn es uns nicht gelingt, in unseren Schulen das Fach Informatik besser zu verankern und vermehrt gute junge Leute für Informatikberufe zu gewinnen. Dazu sind nicht neue Staatsbeiträge nötig, sondern eine Fokussierung, Priorisierung und nachhaltige Umsetzung der gemeinsamen Anstrengungen in Richtung Zukunft.

Beilage:

Dokumentation mit Statistiken und anderen Unterlagen.

Jahr der Informatik 2008 – informatica08

Medienkonferenz vom 20. November 2007

Dokumentation

Beilage zur Medienunterlage "Informatikausbildung in der Schweiz"

von Carl August Zehnder, emeritierter Professor für Informatik ETH Zürich

Inhalt

	Seite
1. Überblickszahlen	2
2. Informatik-Ausbildungsabschlüsse	
alle anerkannten Informatikabschlussexamen in der Schweiz	3 oben
alle bestandenen Berufslehren (EFZ) in der Schweiz	3 unten
3. Informatik-Ausbildungsanfänger	
Tertiäre Ausbildungsgänge (ETH/Uni und Fachhochschulen)	4 oben
Sekundarstufe II (Berufslehre)	4 unten
Detailzahlen (ETH/Uni und Fachhochschulen)	5
4. Glossar	6

Weitere Quellen

Die in dieser Dokumentation auf den Seiten 2 und 3 gezeigten Graphiken basieren auf Detailzahlen, die der Autor laufend aufgearbeitet hat. Sie stehen Interessierten im WWW zur Verfügung:

<http://www.inf.ethz.ch/personal/zehnder/informatiker/index.html>

Ausführliches Datenmaterial und spezielle Studien zur Bildung in der Schweiz stellt das Bundesamt für Statistik in Neuenburg bereit:

<http://www.bfs.admin.ch>

Im WWW unterhalten die Informatikverbände die Informationsplattform "Informatik Schweiz"

<http://www.i-s.ch>

Dank

Die meisten hier präsentierten Daten konnten über das Bundesamt für Statistik in Neuenburg beschafft werden. Der Autor dankt im BFS namentlich den Herren Stephane Cappelli und Anton Rudin für ihre Unterstützung. Er dankt aber auch Herrn Alfred Breu von der Zürcher Lehrmeistervereinigung Informatik für die Angaben zur Grundausbildung (EFZ).

1. Überblick

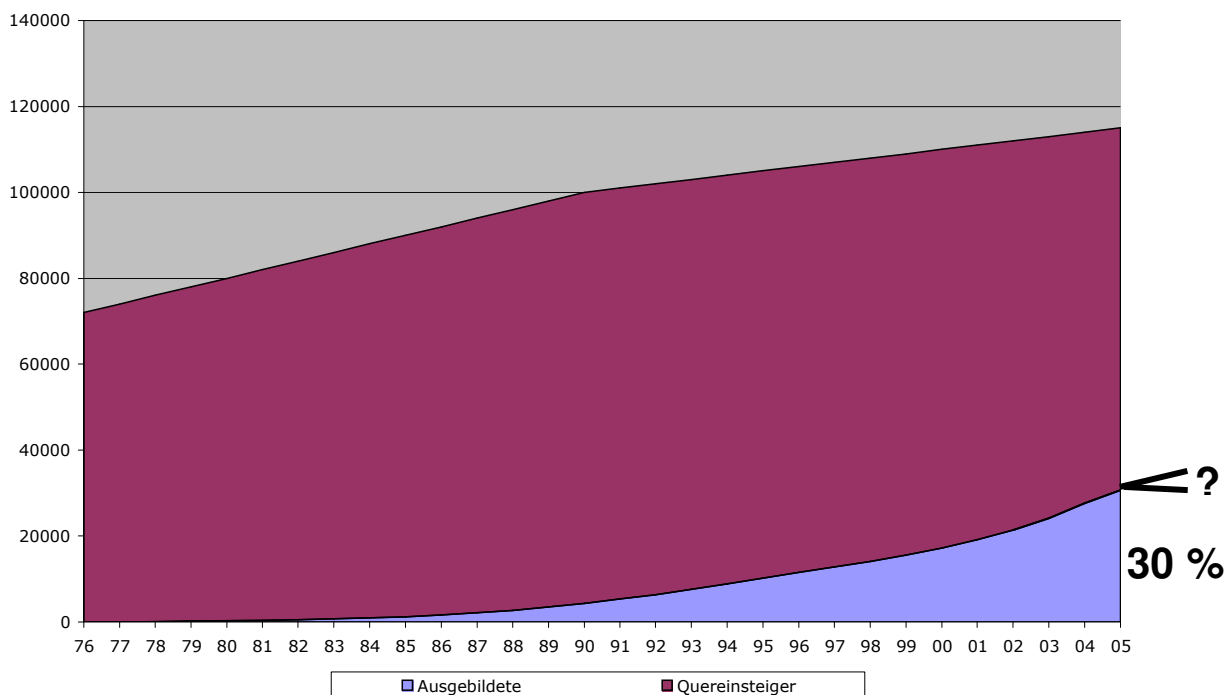
Zur Beurteilung der Situation der Informatik in der Schweiz lohnt es sich, die Gesamtzahl der hier involvierten Menschen (nur Berufstätige, ohne Schüler/innen und ohne Rentner/innen) im Auge zu behalten.

	1980	1990	2000	2010 (Schätzung)
Erwerbstätige	3.6 Mio	3.7 Mio	3.8 Mio	4... Mio
Informatikanwender	300'000	800'000	2.2 Mio	3... Mio
Informatikfachleute	80'000	100'000	110'000	120'000

Der Anteil der "Quereinsteiger"

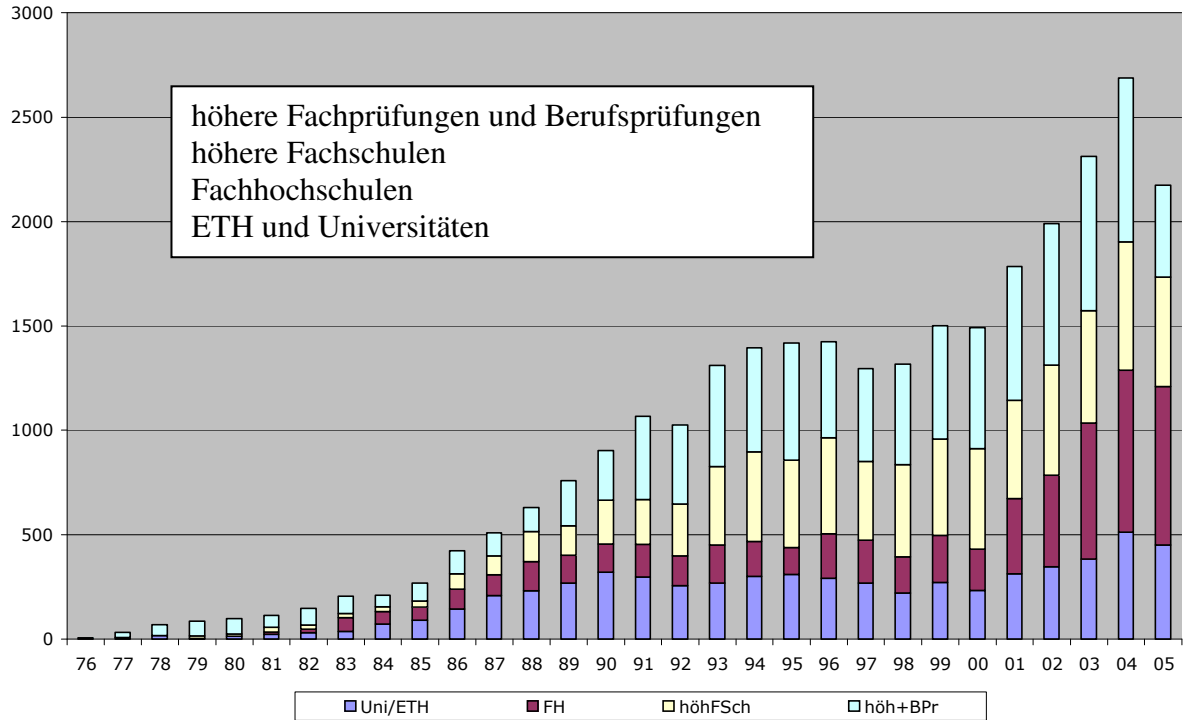
(Zu den Begriffen "Informatiker/in" und "Quereinsteiger" siehe Glossar auf S. 6)

In der Schweiz gibt es erst seit 1976 anerkannte Berufsausbildungen für Informatiker. Bereits damals arbeiteten aber bereits viele Menschen in Informatikberufen, die meisten als Quereinsteiger aus anderen Berufen, in denen sie eine Erstausbildung absolviert hatten. Seither steigt der Anteil der Informatiker mit anerkannter Informatikausbildung (alle Ausbildungswege einbezogen, also aus Sekundarstufe II und/oder Tertiärstufe) kontinuierlich an, hat aber bis heute erst etwa 30 % erreicht. Angesichts der neuen Einbrüche der Studien- und Lehranfänger in Informatik ist das Weiterwachstum des Anteils der gut Ausgebildeten gefährdet, denn heute übersteigen die Pensionierungen in der Informatik den qualifizierten Nachwuchs.

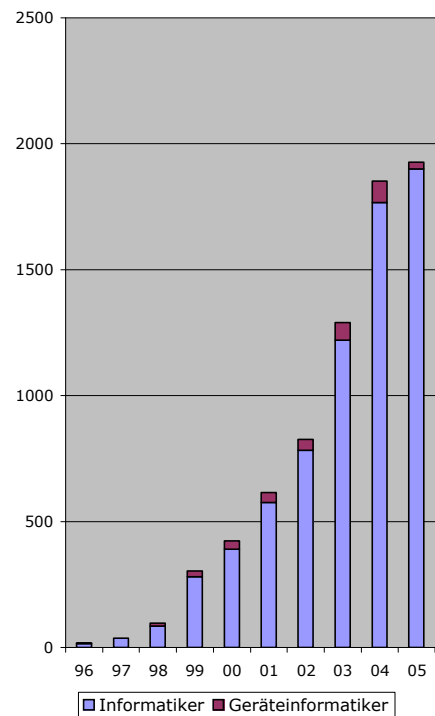


2. Informatik-Ausbildungsabschlüsse

In den folgenden Graphiken sind sämtliche anerkannten Informatik-Ausbildungsabschlüsse in der Schweiz seit 1976 enthalten, oben auf tertiärer Stufe, unten auf Sekundarstufe II.



Ausbildungsabschlüsse Sekundarstufe II
Berufslehre, berufliche Grundbildung
(Fähigkeitszeugnis EFZ)



3. Informatik-Ausbildungsanfänger seit 2001

Tertiäre Ausbildungsgänge:

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Informatik ETH/Uni	597	544	433	302	291	246
Wirtschaftsinformatik Uni	185	132	101	54	66	54
ETH und Uni total	782	676	534	356	357	300
Informatik FH	915	978	926	746	774	718
Wirtschaftsinformatik FH	405	357	297	273	265	257
Fachhochschulen total	1320	1335	1223	1019	1039	975

Die Detailzahlen der Neueintritte, aufgeteilt nach Hochschulen, stehen in den Tabellen auf S.5 (Zahlen aus dem Schweiz. Hochschulinformationssystem SHIS des BFS)

Leider sind entsprechende Eintrittszahlen für

- höhere Fachschulen und

- höhere Fachprüfungen

nicht verfügbar; sie wurden bisher nicht oder in den Kantonen nicht einheitlich erhoben.

Ausbildungsgänge auf Sekundarstufe II:

Berufliche Grundausbildung (Berufslehre, 4 Jahre)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Abschlüsse (mit EFZ):	576	783	1220	1785	1899	1649
neue Lehrverträge	1948	1562	1683	1584	1634	
- davon Frauen	257	197	142	150	143	
Frauenanteil in %	14 %				9 %	

Ein interessantes Detail:

Zu den Prüfungen 2006 traten 1817 Kandidaten an, 1614 Männer und 203 Frauen

Das EFZ haben erhalten: Total 1649, 1451 Männer und 198 Frauen

Misserfolge gab es somit 10.1 % bei den Männern, bei den Frauen nur 2.5%.

Die Detailzahlen der Neueintritte, aufgeteilt nach Hochschulen:

Eintritte auf Stufen Lizentiate/Diplom und Bachelor in Informatik nach universitärer Hochschule und Jahr

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total	308	368	446	546	597	544	433	302	291	246
Universität Basel	0	0	0	0	0	0	26	19	14	8
Universität Bern	19	29	34	30	38	45	48	14	17	16
Universität Freiburg	21	19	18	41	28	25	16	6	10	6
Universität Genf	21	23	31	50	46	47	46	15	11	12
Universität Lausanne	0	0	4	7	1	10	0	0	0	0
Universität Neuenburg	11	7	10	10	3	10	5	6	8	3
Università della Svizzera italiana	0	0	0	0	0	0	0	25	11	14
ETH Lausanne	80	86	140	156	161	160	134	98	91	84
ETH Zürich	156	204	209	252	320	247	158	119	129	103

Eintritte auf Stufen Lizentiate/Diplom und Bachelor in Wirtschaftsinformatik nach universitärer Hochschule und Jahr

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total	74	109	164	204	185	132	101	54	66	54
Universität Freiburg	0	0	1	3	4	11	19	10	13	6
Universität Genf	2	2	0	2	2	2	0	0	17	12
Universität Lausanne	14	19	36	28	28	0	0	0	0	0
Universität Neuenburg	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Universität St. Gallen	0	2	5	3	1	0	0	0	0	0
Universität Zürich	52	86	122	168	150	119	82	44	36	36

Eintritte auf Stufen Lizentiate/Diplom und Bachelor in Informatik nach Fachhochschule und Jahr

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total	366	541	734	903	915	978	926	746	774	718
Berner Fachhochschule	84	119	205	170	161	171	183	141	110	112
Haute Ecole Spécialisée de Suisse oc	40	56	75	131	139	187	199	148	181	142
Fachhochschule Nordwestschweiz	94	84	107	149	158	135	89	75	78	42
Fachhochschule Zentralschweiz	0	33	30	28	59	78	85	49	45	68
Scuola Universitaria Professionale del	36	38	47	61	50	49	54	67	96	93
Fachhochschule Ostschweiz	49	56	74	101	78	87	108	80	81	98
Zürcher Fachhochschule	63	155	196	236	254	227	181	186	183	163
Andere FH (nicht integriert)	0	0	0	27	16	44	27	0	0	0

Eintritte auf Stufen Lizentiate/Diplom und Bachelor in Wirtschaftsinformatik nach Fachhochschule und Jahr

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total	140	183	291	405	357	297	273	265	257
Berner Fachhochschule	0	0	0	0	0	0	0	0	31
Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale	81	105	141	133	139	118	110	100	85
Fachhochschule Nordwestschweiz	0	23	28	113	46	55	70	52	64
Fachhochschule Zentralschweiz	47	41	65	65	52	32	29	0	0
Scuola Universitaria Professionale della Svizzera	0	0	0	0	0	0	21	30	23
Fachhochschule Ostschweiz	0	0	0	29	27	20	19	16	12
Zürcher Fachhochschule	0	0	43	54	54	35	24	48	26
Kalaidos Fachhochschule	0	0	0	0	0	0	0	19	16
Andere FH (nicht integriert)	12	14	14	11	39	37	0	0	0

BFS / OFS, SHIS / SIUS, 04.06.2007, sca

4. Glossar

Informatik: Kunstwort (1962 in Frankreich geschaffen: Informatique) zur Bezeichnung der Bereiche, die in den USA damals und heute "Computer Science" und "Data Processing" genannt werden. Der Begriff Informatik setzte sich kontinentaleuropäisch rasch durch (Informatica usw.) und wurde auch angliert (Informatics), von Grossbritannien aber später als "Information Technology" übernommen und wieder später als Abkürzung "IT" auch auf dem Kontinent verbreitet.

Deutsch gleichbedeutend auch "Informationstechnik", "Informationstechnologie"

ICT: Informations- und Kommunikationstechnik (Information and Communication Technology): Auf Grund des immer stärkeren Zusammenwachsens der beiden Bereiche Informatik und Kommunikation im Laufe der Neunzigerjahre verbreiteter Oberbegriff (deutsch auch IKT, französisch und italienisch TIC).

Deutsch gleichbedeutend auch "Informations- und Kommunikationstechnologie"

Informatiker oder Informatikerin

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

(Definition nach I-CH, Informatikausbildung Schweiz)

Die Stufe eines allfälligen Abschlusses kommt in dieser nackten Berufsbezeichnung nicht zum Ausdruck; sie kann aber beigefügt werden.

Quereinsteiger (in die Informatik)

Person in einer Informatiktätigkeit, die typischerweise eine abgeschlossene Ausbildung in einem anderen Erstberuf hat und anschliessend teils direkt, teils in einem mehrjährigen Prozess in Informatiktätigkeiten hineingewachsen ist.

Konzeptwissen in Informatik:

Kenntnisse grundsätzlicher Art, Teil der Allgemeinbildung oder Fach-Grundausbildung

Halbwertszeit: 10 Jahre und mehr

bildet Grundlage für gutes Produktwissen

Produktwissen in Informatik:

Spezialkenntnisse für den Einsatz spezieller Informatikprodukte

Halbwertszeit: etwa 2 Jahre

Marktwert hoch (Spezialisten, Berater)

auf hoher Ebene nur haltbar, wenn das Produktwissen auf breitem und stabilem Konzeptwissen aufbauen kann.