

Eine Reform der informatischen Bildung an den Primar-, Sekundar- und Mittelschulen ist dringend notwendig!

Eine besorgniserregende Bilanz

Die Informationstechnologie (Information and Communication Technology, ICT) ist die Schlüsseltechnologie *par excellence* des 21. Jahrhunderts. Über 80 % der heutigen Schweizer Arbeitsplätze verlangen mehr oder weniger tiefe Kenntnisse im Umgang mit ICT. Gesundheitswesen, Finanzwirtschaft, Verkehr und Transport, Maschinenindustrie, Chemie – mithin alle technologiebasierten Berufsfelder – sind heute ohne ICT nicht mehr denkbar.

Unser ganzes Leben ist durchdrungen von ICT. Sichtbar sind vor allem die elektronischen Medien und die damit verbundenen Kommunikations- und Unterhaltungsformen. Doch dies ist nur die Spitze des Eisberges. Kein Haushaltgerät, keine Heizung, kein Transportmittel funktioniert mehr ohne ICT. Mehr noch: Ohne ICT keine Energieversorgung, keine Wasserversorgung, kein Verkehrssystem, keine Spitäler, keine Verwaltung, kein Geld. Die ICT ist integrierender Bestandteil der modernen Gesellschaft, ohne welchen diese nicht mehr existieren kann.

Dass die ICT die moderne Gesellschaft symbiotisch durchdringt, findet jedoch nur einen marginalen Niederschlag in den allgemein bildenden Schulen (Primar-, Sekundar- und Mittelschulen) der Schweiz. Dies hat allenfalls begreifliche, aber nicht stichhaltige Gründe. Die Einführung eines neuen Fachgebietes setzt neue fachliche Qualifikationen der Lehrkräfte voraus, welche diese selber nicht im bestehenden Schulsystem erwerben konnten. Dies erfordert zusätzliche Investitionen in das Bildungswesen. Gleichzeitig provoziert die Einführung eines neuen Faches unweigerlich Verteilungskämpfe. Im Weiteren gehört die Informatik in die Kategorie der „harten“ MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik), welche selektionierenden Charakter haben und deshalb bei Lehrenden und Lernenden nicht nur Begeisterung auslösen.

Mitte der neunziger Jahre, als die überragende Bedeutung der Informationstechnologie für Gesellschaft, Wirtschaft und Bildung kaum mehr negiert werden konnte, lastete auf dem Schulsystem ein enormer Handlungsdruck. Informatische Themen hatten dank initiativer Lehrpersonen bereits vielerorts Eingang in die Lehrpläne gefunden. Doch statt die Konsequenzen zu ziehen, reagierte die Schulpolitik mit einem „Befreiungsschlag“, dessen negative Folgen für die Zukunft der Schweiz sich erst langsam bemerkbar machen. Die offensichtlich sinnvolle und notwendige Einführung eines Faches „Informatik“ bedrohte etablierte, aber bildungsmassig an Bedeutung verlierende Fächer. Gleichzeitig bewirkte das Aufkommen von Personal Computer und Internet, dass die meisten Lehrpersonen sich bezüglich „Informatik“ gegenüber ihren Schülerinnen und Schülern im Hintertreffen fuhelten. Flugs wurde „Informatik“ als „Anwendung des Personal Computers“ definiert – eine völlig falsche Gleichsetzung mit gravierenden Folgen. So konnte aber der 1995 von der Erziehungsdirektorenkonferenz (EDK) gefällte Entscheid gerechtfertigt werden, die eigentliche Informatik aus dem Lehrplan der Gymnasien zu verbannen. Die Jugendlichen wussten ja ohnehin besser Bescheid über den „Computer“ als die Lehrpersonen.

Heute wird der Computer in der Schule praktisch ausschliesslich als Medium wahrgenommen. Folgerichtig ist die „Informatik“-Ausbildung vielfach, namentlich auch an Padagogi-

schen Hochschulen, an die Medienpädagogen delegiert worden, also an Sozialwissenschaftler, Psychologen, Soziologen. Ausgebildete Informatiker wurden weitgehend aus der Schule verdrängt. Die Folge, an der wir heute leiden, ist eine völlig falsche Wahrnehmung der Informatik in Schule und Gesellschaft. Dass Computeranwendungen mit Informatik verwechselt werden, ist nicht nur so falsch, wie wenn Autofahren als Physikunterricht betrachtet würde, sondern es wird explizit eine bedenkliche Grundhaltung gefördert: Wie und nach welchen Prinzipien der Computer (die Informationsverarbeitung) funktioniert, ist irrelevant. Massgebend sind nur Anwenderkenntnisse.

Computer, Informatik und informatische Bildung

Computer

In dieser These wird der Begriff „Computer“ in einem generischen bzw. verallgemeinerten Sinn gebraucht. Mit Computer werden alle konkreten Ausprägungen der ICT in Form von programmierbaren informationsverarbeitenden Geräten verstanden. Im schulischen Kontext wird der Begriff eingeeengt auf Geräte *zur persönlichen Benützung* verwendet, d. h. PC, Laptop, Tablet-Computer, Smartphones oder ähnliche.

Informatik und Informatik-Berufe

Unter „Informatik“ verstehen wir die Wissenschaft von der systematischen Verarbeitung von Informationen, insbesondere der automatischen Verarbeitung mit Hilfe von Rechenanlagen (Zitat Wikipedia), also mit Hilfe von Computern oder Prozessoren. Die Erkenntnisse und Verfahren der Informatik befähigen uns, dem Computer seine konkrete Funktionalität zu verleihen. Umgekehrt kann ohne minimale Informatikkenntnisse die Funktionsweise eines Computers nicht begriffen werden. Der reine Anwender ist auf die Rolle des angelernten Maschinisten eingeschränkt.

Mit der flächendeckenden Verbreitung des Computers in den industrialisierten Ländern ist ein grosser Bedarf an qualifizierten ICT-Berufsleuten verschiedener Ausbildungsstufen (Berufslehre, Studium, Weiterbildung) entstanden. Allerdings wird der Schweiz hier in Kürze der Schnauf ausgehen: Die Informatik-Studienanfängerzahlen an Fach- und universitären Hochschulen liegen weit unter dem Wert, der für eine ausreichende Versorgung von Wissenschaft, Bildung und Wirtschaft mit qualifizierten Informatikerinnen und Informatikern erforderlich wäre. Es darf durchaus vermutet werden, dass dies eine unmittelbare Folge der Art und Weise ist, wie mit „Informatik“ an den allgemein bildenden Schulen umgegangen wird.

Informatische Bildung

Der Begriff „informatische Bildung“ bezeichnet die schulischen Themen im Zusammenhang mit dem Computer: Informatik, Computertechnik, ICT-Anwendungen usw. Diese aus Deutschland stammende Begriffsbildung erlaubt eine ganzheitliche Sicht auf die für allgemein bildende Schulen relevanten Bildungsinhalte rund um Informatik und ICT und die Formulierung kohärenter und stufengerechter Bildungskonzepte.

Die heute gültige Doktrin an den allgemein bildenden Schulen

An den meisten allgemein bildenden Schulen gilt heute das Paradigma der „integrierten ICT-Ausbildung“. Damit ist gemeint, dass eine spezifische informatische Bildung nicht erforderlich sei, sondern dass der Umgang mit dem Computer durch dessen Anwendung in den einzelnen Fächern erlernt werden könne. Da aber die Lehrpersonen – zumindest in ihrer regulären Ausbildung – selber nie in den Genuss informatischer Bildung gekommen sind, führt dieses Paradigma bestenfalls zu einem uneinheitlichen, in den meisten Fällen aber ungenügenden Kenntnisstand sogar für *ICT-Anwendungen*.

Von echter informatischer Bildung kann so überhaupt nicht die Rede sein. Die angehenden Lehrkräfte können fehlende Kompetenzen an den pädagogischen Hochschulen (PHs) nicht nacherwerben, da sich die PHs nur noch auf das *Wie* der Ausbildung konzentrieren (Pädagogik und Didaktik) und die fachliche Ausbildung an die Gymnasien delegiert haben. Daraus resultiert ein Teufelskreis, der nur noch von aussen aufgebrochen werden kann.

Folgerichtig, in selbstrechtfertigender Weise, hat sich in der Pädagogik eingebürgert, ICT-Ausbildung als Teil der Medienkunde zu sehen und den Computer der Hoheit der Medienpädagogen zu unterstellen. Damit wird eine zeitgemässe, den Bedürfnissen der Informationsgesellschaft entsprechende informatische Bildung verunmöglicht. Dies zeigt sich erneut und in bedrückender Weise im Entwurf zum Lehrplan 21 (künftiger vereinheitlichter Lehrplan der 21 Deutschschweizer Kantone).

Die problematischen Ergebnisse dieser Situation zeigen sich an ganz verschiedenen Stellen in unserem Bildungssystem:

- Beim Austritt aus dem Gymnasium verfügen die angehenden Hochschulstudierenden über extrem unterschiedliche, durch die Schule wenig beeinflusste Fähigkeiten im Umgang mit dem Computer (Anwenderkenntnisse). Informatische Grundlagenkenntnisse (Informatik) hingegen fehlen bei fast allen Maturanden völlig, ausgenommen bei jenen wenigen, die das erst vor kurzem eingeführte Ergänzungsfach Informatik belegt haben.
- Lehrkräfte haben weder über ihre Lehrpläne noch über ihre Ausbildung eine Veranlassung, an dieser Situation etwas zu ändern.
- Innerhalb der PHs fehlen Informatikkompetenzen weitgehend. Wo solche allenfalls noch vorhanden sind, werden sie der Medienpädagogik untergeordnet. Die PHs sind daher weder imstande, ihren Absolventen die erforderlichen informatischen Kompetenzen zu vermitteln, noch die Lehrpläne so zu beeinflussen, dass diese die gesellschaftlichen Bedürfnisse des 21. Jahrhunderts befriedigen können.

Darüber hinaus muss hier auch erwähnt werden, dass die völlig unbefriedigende Situation der informatischen Bildung insbesondere an den Gymnasien eine wesentliche Ursache für den Mangel an professionellen Informatikern ist. Wie sollen sich junge Leute für ein Studienfach entscheiden, das im Gymnasium nur als Zerrbild vermittelt wird? Für wissenschaftlich Interessierte ist „ICT-Anwendung“ in diesem Alter längst kein Thema mehr. Echte Informatik hätte zwar auf Stufe Gymnasium wirklich Attraktives zu bieten, findet aber aus leicht durchschaubaren Gründen keinen Eingang in die Lehrpläne.

Die gesellschaftliche Bedeutung informatischer Bildung

Bildungsthemen müssen sich an den bestimmenden Faktoren der Gesellschaft orientieren. Neben Herkunft und kultureller Entwicklung – die ihrerseits wesentlich durch äussere Einflüsse geprägt worden sind – gehört dazu vor allem die Technologie, deren sich eine Gesellschaft bedienen kann und mit deren Hilfe sie sich weiterentwickelt. Die Beherrschung der jeweils aktuellen Technologie durch den Menschen setzt sowohl das Begreifen der zugrunde liegenden Gesetzmässigkeiten wie die Fähigkeit zum richtigen Umgang mit den konkreten Ausprägungen der Technologie voraus.

Informatische Bildung ist eine wesentliche Voraussetzung für das Begreifen der modernen Welt und der Fähigkeit, sich darin mündig zu bewegen. Wie informatische Bildung sinnvoll ausgestaltet werden kann, wird weiter unten aufgezeigt.

Der Computer in der Gesellschaft

Die ICT stellt der Menschheit im Vergleich zu früheren Epochen nicht nur neue und sehr viel mächtigere Werkzeuge zur Verfügung, sondern sie bringt auch eine grundlegende Veränderung im Verhältnis des Menschen zu den Werkzeugen:

- Das Universalwerkzeug der Informationsgesellschaft ist der Computer, dessen Verhalten durch eine Folge von Befehlen (Programm) bestimmt wird. Diese Befehle lassen sich jederzeit ändern, gegebenenfalls auch durch einen andern Computer.
- Es gibt sehr viel mehr Computer als Menschen. Nicht nur steht heute in fast jedem Haushalt und am Grossteil der Arbeitsplätze ein Computer, sondern jedes Auto, jedes Mobiltelefon, jedes Haushaltgerät – die Liste lässt sich beliebig fortsetzen – enthält heute mehrere „Computer“ (Prozessoren).
- Damit die Computer sich unseren Erwartungen gemäss verhalten bzw. die von uns gewünschte Funktionalität haben, müssen wir mit Ihnen kommunizieren können – mittels Programmiersprachen und geeigneten Mensch-Maschine-Schnittstellen.
- Würden die Computer in den Streik treten, d. h. grossflächig ausfallen, würde die gesamte Infrastruktur und damit die Gesellschaft selber kollabieren.

Damit ist unmittelbar ersichtlich, dass die Informationsgesellschaft nicht nur eine Ansammlung von menschlichen Individuen einschliesslich deren Beziehungen ist, sondern ein soziotechnisches System darstellt, in welchem die „intelligenten“ Maschinen eine wichtige Rolle einnehmen und in das Beziehungsgeflecht der Gesellschaft einbezogen sind.

Die Computer bieten der Gesellschaft dank ihrer enormen Rechen-, Speicher- und Kommunikationsfähigkeit völlig neue Möglichkeiten. Wer in der Lage ist, die ICT zweckmässig zu nutzen, begrüsst dies als willkommene Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten. Wer hingegen dieser Entwicklung unwissend und hilflos gegenübersteht, wird mit Ablehnung und Furcht reagieren und sich „die gute alte Zeit“ zurückwünschen.

Damit wir in dieser Symbiose von Mensch und Maschine nicht zu Sklaven der Maschinen werden, müssen wir die Regeln und Verfahren der Informationsbeziehungen mit und unter den Maschinen begreifen, mithin über eine adäquate informatische Bildung verfügen. Nur so sind wir in der Lage, die „intelligenten“ Maschinen uns Menschen dienstbar zu machen.

Der Computer in der Wirtschaft

Die Wirtschaft dient der Deckung des Bedarfs an Gütern und Dienstleistungen in einer Gesellschaft. Der Wettbewerb unter den Produzenten und Dienstleistern sorgt für eine permanente Optimierung der Verfahren zur Steigerung der Qualität und zur effizienteren Nutzung der Ressourcen. Die neuen Möglichkeiten der Informationsverarbeitung und Prozesssteuerung mit Hilfe des Computers wurden deshalb von der Wirtschaft ohne Zögern ergriffen.

Der Computer hat die Wirtschaft nicht nur um ein Vielfaches leistungsfähiger gemacht, sondern sie auch strukturell massiv verändert. Die Abtretung automatisierbarer Aufgaben an den Computer ist nicht einfach eine Arbeitsverlagerung vom Menschen zum Computer, sondern hat eine enorme qualitative und quantitative Verbesserung der Arbeitsleistung bewirkt, entsprechend den überlegenen Fähigkeiten des Computers in der Informationsverarbeitung. Dementsprechend verlässt der Mensch immer mehr die Rolle des „Arbeiters“ und nimmt die Rolle des „Aufsehers“ über die Computer an.

Aber: Ohne ausreichende informatische Bildung sinken die Chancen auf eine zukunfts-sichere Beschäftigung rapide.

Der Computer in der Schule

Der Computer prägt unsere Gesellschaft und bestimmt ihr Verhalten. Im täglichen Leben sind wir laufend direkt oder indirekt auf den Computer angewiesen. Dennoch wird seine Bedeutung im Bildungssystem nicht nur weitgehend verkannt, sondern zum Teil völlig falsch eingestuft (siehe oben).

Ein naheliegender Grund für diesen Mangel lässt sich sofort nennen: Fortgeschrittene Fähigkeiten im Umgang mit dem Computer werden heute primär im Wirtschaftsleben erworben. Da Lehrpersonen von der Schule direkt wieder zur Schule zurückkehren, fehlt ihnen im Allgemeinen dieser intensive Umgang mit dem Arbeitsinstrument „Computer“. Dazu kommt das nachvollziehbare Vorurteil jüngerer und älterer Lehrpersonen, die Kinder würden vom Computer ohnehin mehr verstehen als sie, was den Computer als Lernobjekt wiederum für beide Seiten uninteressant macht. In dieser Situation haben die Medienpädagoginnen den Computer auf den für sie beherrschbaren und vorteilhaften Aspekt reduziert: auf ein Medium.

Die Stellung des Computers und die Anforderungen der modernen Informationsgesellschaft verlangen vom Bildungssystem bezüglich Informatik wesentliche Anpassungen. Diese können nur umgesetzt werden, wenn in unserer Gesellschaft die Bedeutung des Computers richtig erkannt wird und ein Konsens über die dafür erforderlichen fachlichen Kompetenzen besteht. Als Voraussetzung und Folge zugleich müssen die Lehrkräfte über adäquate Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit dem Computer verfügen – sie müssen informatisch gebildet sein.

Forschung und Allgemeinbildung gehorchen leider nicht den gleichen zeitlichen Gesetzmässigkeiten. Während Forschung und Entwicklung im Wettbewerb der Forschenden und der Unternehmungen ihrer Zeit voraneilen, weist das allgemeine Bildungssystem ein beharrendes Verhalten auf, geprägt durch den Ausbildungsstand der Lehrpersonen, berufliches Besitzstanddenken und eine generelle Trägheit des Schulsystems. Dieses kennt, namentlich in der föderalistischen Schweiz, wenig innere Anstösse zur Weiterentwicklung und lässt sich in den meisten Fällen nur unter äusserem Druck verändern, nämlich wenn die Diskrepanz zwischen vermitteltem Stoff und den Bedürfnissen der Gesellschaft nicht mehr ignoriert werden kann.

Es liegt deshalb an Wissenschaft, Wirtschaft und Politik, eine Reform des Schulsystems zu verlangen, welche den MINT-Fächern generell (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) und der informatischen Bildung im Besonderen einen den Anforderungen der modernen Gesellschaft entsprechenden Platz einräumt.

Informatische Bildung

An den PHs beschränkt sich „Computerausbildung“ praktisch ausschliesslich auf Medienpädagogik und Mediendidaktik:

- Informationsgewinnung mit dem Computer
- Der Computer als soziales Medium
- Der Computer als Lernhilfe

Um Informatik aber als wissenschaftliche und ICT als technologische Grundlage der Informationsgesellschaft zu verstehen, wäre aber ein ganzheitlicher Ansatz vonnöten. Dieser muss die Elemente

- 1) Grundlagen (*knowledge*)
- 2) Anwenderkompetenzen (*skills*)
- 3) Nutzung (*use*)

sowohl in ihrer Eigenständigkeit wie auch in ihrem inneren Zusammenhang erfassen:

Grundlagen	<p>Informatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmieren (Einsatz formaler Sprachen zur Prozessdefinition) • Algorithmen • Informationsdarstellung, Datenstrukturen • Berechenbarkeit (Möglichkeiten und Grenzen)
Anwendungs-kompetenzen	<p>ICT und deren Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegendes Verständnis der Technologie (Software und Hardware, Elemente eines Computers und deren Funktion, Kommunikation/Internet) • Standardanwendungen (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentation)
Nutzung in der Schule	<p>Computer als Werkzeug</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung in allen Fächern
	<p>Computer als Medium</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsgewinnung • Lerninstrument • Verantwortlicher Umgang (Sicherheit, soziales Verhalten)

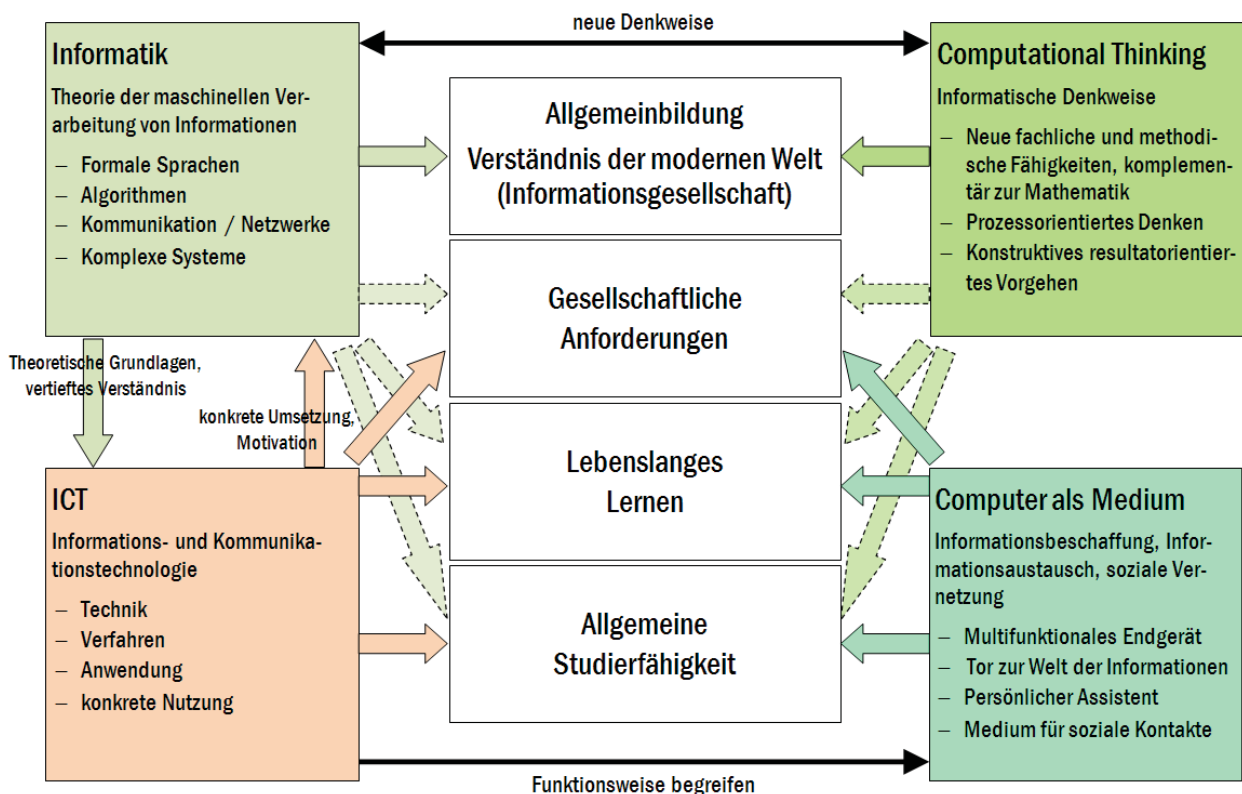
Quelle: Hasler Stiftung

Auf der Struktur obiger Abbildung basierend können bestehende Ansätze und Ideen zum nachfolgend dargestellten Konzept für eine stufengerechte, durchgängige und ganzheitliche informatische Bildung zusammengefasst werden:

Schuljahr		Informatik Grundlagenkompetenzen	ICT Anwendungskompetenzen	Computer als Medium Medienkompetenzen
→		Kompetenznachweis		
Sek II	12	Elemente der Informatik als Wissenschaft	Vertiefung ausgewählter Gebiete	Mechanismen der Informationsverbreitung
	11			
	10			
→		Kompetenznachweis		
Sek I	9	Grundkonzepte der Programmierung	Standard-Anwendungen (Texte, Tabellen, Bilder) Technologische Grundkenntnisse	Recherchieren und Verifizieren Sicherheit und Privatheit
	8			
	7			
→		Kompetenznachweis		
Primar	6	Programmieren mit stufengerechten Mitteln	Einführung in die Computeranwendung	Einführung in das Internet
	5			
	4			
	3	Stufengerechte Einführung in den Umgang mit dem Computer		
	2			
	1			
KG	-1			
	-2			

Quelle: Hasler Stiftung

Heute ist – mit den obligaten Ausnahmen – unbestritten, dass die Beherrschung des Computers im Beruf und im täglichen Leben von grossem Vorteil bis unerlässlich ist. Informatik, ICT-Anwendungen und mediale Nutzung des Computers sind sich ergänzende und unterstützende Disziplinen im Rahmen einer umfassenden informatischen Bildung. In der folgenden Abbildung ist das Zusammenspiel von Informatik und ICT-Anwendungen in Bildung und Gesellschaft skizziert.



Quelle: Hasler Stiftung

Was ist zu tun?

Um eine den Anforderungen der Informationsgesellschaft angemessene informatische Bildung zu gewährleisten, welche gleichzeitig Voraussetzung für die Erhaltung der Innovationskraft unseres Landes und der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft ist, drängen sich folgende Massnahmen auf:

Bildungspolitik

- Im Lehrplan 21 muss auch unter Inkaufnahme schwieriger Entscheidungen durchgesetzt werden, dass alle Schülerinnen und Schüler eine adäquate informatische Bildung erhalten und so ihre Chancen in der Informationsgesellschaft nutzen können.
- Im Gymnasium muss Informatik so rasch wie möglich als Grundlagenfach in den Fächerkanon aufgenommen werden, da ohne fundiertes Informatikwissen das Wesen der Informationsgesellschaft nicht begriffen werden kann.

Erziehungsdirektorenkonferenz (EDK)

- Die Strategie „ICT und Medien“ ist durch eine Strategie für informatische Bildung abzulösen, welche Grundlagen, Anwendungskompetenzen und mediale Nutzung des Computers unter informatischen Gesichtspunkten definiert und die Ausbildung in Informatik und ICT-Anwendungen qualifizierten Informatik-Fachkräften überträgt.

Universitäten und Fachhochschulen

- Der Lehrkörper soll geschlossen eine stufengerechte informatische Bildung an den Zubringerschulen verlangen.

Pädagogische Hochschulen

- Die PHs haben rasch möglichst eine zeitgemässe informatische Kompetenz aufzubauen und diese ihren Absolventinnen und Absolventen zugänglich zu machen. Die Aufgaben der Medienpädagogik sind auf die Medienbildung zu beschränken.

Wirtschaft

- Die Wirtschaft muss von den Schulabgängern vermehrt den Nachweis stufengerechter Informatik- und ICT-Kompetenzen verlangen, um so indirekt Druck auf das Bildungssystem auszuüben
- Ferner soll sie ihren Einfluss auf die Politik für eine zeitgemässe informatische Bildung massiv verstärken.

★ ★ ★