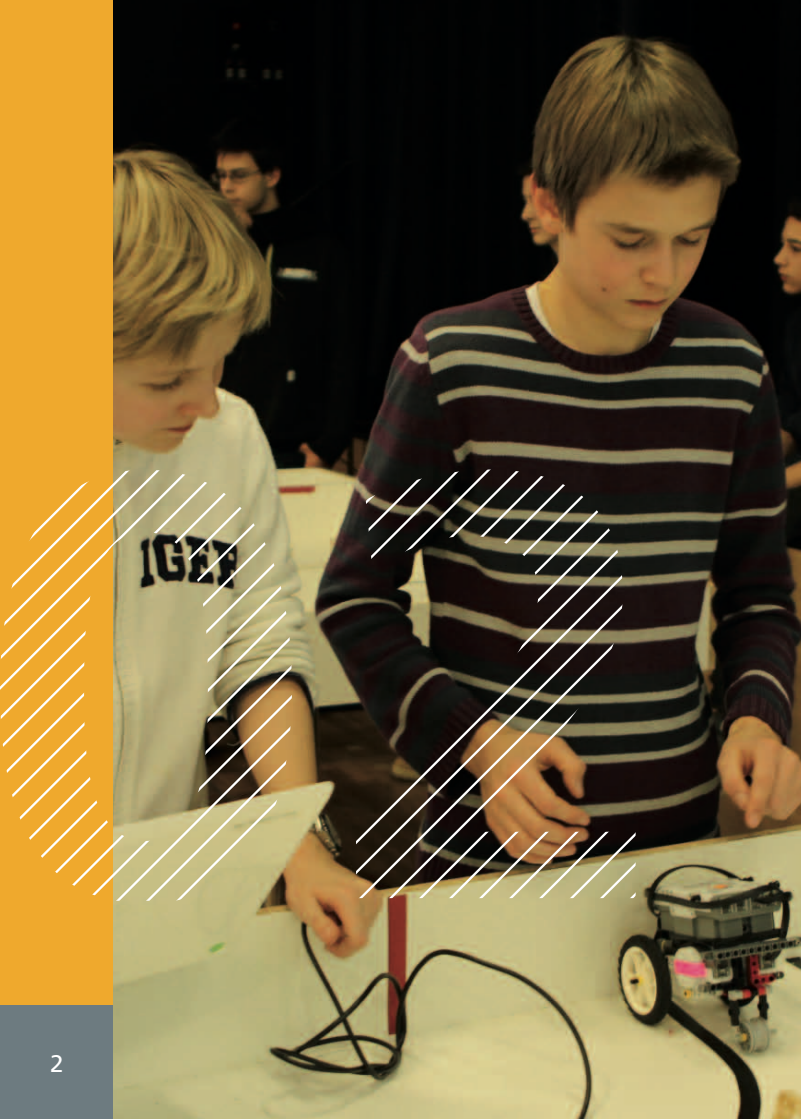


SCHRIFTENREIHE • JANUAR 2014

HASLERSTIFTUNG

WAS IST INFORMATIK?

VON PAUL KLEINER, GESCHÄFTSFÜHRER HASLER STIFTUNG



INHALT

Erste Annäherung an die Informatik	3
Die Entdeckung der Welt	5
Die Entstehung einer neuen Welt	7
Was ist Informatik?	10
Wir leben in der Informationsgesellschaft	12
Informatische Bildung	13
Informatik am Gymnasium	16

ERSTE ANNÄHERUNG AN DIE INFORMATIK

Informatik ist eine faszinierende Wissenschaft – zwar keine einfache, sondern eine fordernde. Eine Wissenschaft für Entschlossene, nicht für Zauderer. Eine Wissenschaft für Entdecker, für Gestalter, für Frauen und Männer, welche die Welt weiterbringen wollen. Informatik ist die Leitwissenschaft der Informationsgesellschaft.

Aber was ist Informatik wirklich? Spontan kommt uns in den Sinn: Notebook, Google, Facebook. Sicher hat dies mit Informatik zu tun – so wie Sport mit Biologie. Aber Informatik ist viel mehr, geht viel weiter. Informatik erschliesst die Gesetze der Informationsverarbeitung mit dem Computer. Informatik zeigt Methoden, Möglichkeiten und Grenzen des Computereinsatzes auf. Informatik entwickelt Lösungen komplexer Probleme mit Hilfe des Computers und steuert Prozesse, die der Mensch allein nie bewältigen könnte.

Informatik ist nicht eine abstrakte Wissenschaft für Theoretiker, Informatik ist eine konstruktive Wissenschaft, die Neues schafft. Informatik bringt neuen Denkweisen und führt zu einem erweiterten Verständnis der Welt –

einer Welt, welche durch die Informatik bereits unwiderprüflich geprägt und umgestaltet worden ist.

Bevor wir uns aber vertieft mit dem Wesen der Informatik auseinandersetzen, müssen wir uns die Frage stellen, weshalb wir ein beinahe verklemmtes Verhältnis zu einer Wissenschaft haben, die unser tägliches Leben bestimmt und ohne die wir gar nicht begreifen können, was um uns herum und mit uns selber geschieht.

Informatik ist eine junge Wissenschaft, die – verständlich, aber dennoch unbegreiflich – noch gar nicht Einzug in die allgemein bildende Schule gefunden hat. Zwar konnte sich die Schule der medialen Oberfläche der Informatik – eben Notebook, Google, Facebook – nicht verschliessen, zu allgegenwärtig sind diese Phänomene. Aber sie machte aus der Not eine Tugend und definierte flugs Informatik als Hintergrundwissenschaft für das „Medium“ Computer, die man zwar verstehen kann, aber nicht muss, so wie ich auch ohne Physikkenntnisse Autofahren kann. Informatik ist so der Medienkompetenz untergeordnet und damit in ein völlig falsches Licht gerückt worden.

Während Informatik in Tat und Wahrheit ein fesselndes Gebiet ist, nicht nur für Wissenschaftler, sondern ganz besonders auch für Schülerinnen und Schüler, hat sie heute ein Negativimage, das direkt mit diesem Fehlverständnis zusammenhängt. Die Fertigkeit im Umgang mit den digitalen Medien ist, wie wir alle wissen, nicht einfach zu erlernen. Wer „fliessend“ mit den digitalen Medien umgehen will, muss ähnlich wie beim Erlernen einer Sprache nicht nur Begriffe und Regeln büffeln, sondern diese auch regelmässig trainieren. Der Erwerb dieser Medienkompetenz ist aufwändig, repetitiv und verlangt viel Geduld. Das Frustrationspotential ist gross. Und entgegen einem weitverbreiteten Vorurteil bringen auch die Jugendlichen im Allgemeinen nur sehr oberflächliche Fähigkeiten in die Schule mit.

Aber Informatik ist nicht Medienkompetenz.

Schülerinnen und Schüler, die mit Informatik in Berührung kommen, sei es in Kursen „Programmieren an Primarschulen“, sei es beim Herstellen von Robotern mit Lego Mindstorms, sind nicht nur durchwegs begeistert, sie entdecken im wahrsten Sinn des Wortes neue Welten, erlernen auf spielerische Art neue Denkweisen – und begreifen plötzlich, was in der Informationsgesellschaft wirklich abläuft, nach welchen Regeln sie funktioniert. Informatik ist nicht nur die Leitwissenschaft des 21. Jahrhunderts, sondern hat didaktische Qualitäten, von denen die Schule eigentlich nur träumen kann – träumen könnte, wenn sie davon wüsste.

In dieser Schrift wird der Begriff „Computer“ in einem generischen bzw. verallgemeinerten Sinn gebraucht. Mit Computer werden alle konkreten Ausprägungen der Informationstechnologie in Form von programmierbaren informationsverarbeitenden Geräten einschliesslich eingebetteter Prozessoren (z. B. in einem Auto) verstanden. Im schulischen Kontext wird der Begriff eingengt auf Geräte zur persönlichen Benützung wie PC, Notebook, Smartphone usw.

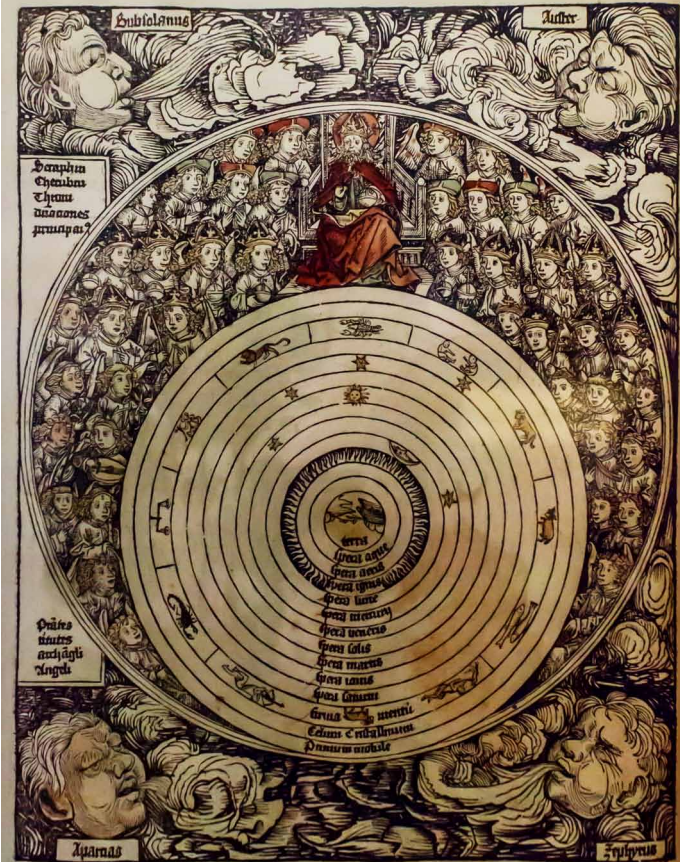
Die Technologie, auf welcher der Computer basiert, ist die Informationstechnologie (IT). Um die Verschmelzung der Telefonie mit der Informationstechnologie zu betonen, wird oft die Abkürzung „ICT“ verwendet (Information and Communication Technology). Wir verzichten auf diese etwas umständliche Begriffsbildung und begnügen uns mit IT.

DIE ENTDECKUNG DER WELT

**Nur wer die Vergangenheit kennt,
hat eine Zukunft!**

Wilhelm von Humboldt

Die wahre Bedeutung der Informatik kann nur erfassen, wer einen Blick zurück ins Mittelalter wirft. Ab ca. 1600 begannen sich die Gelehrten wieder mit der Bewegung der Gestirne am Firmament zu befassen, nachdem das ptolemäische Weltbild mit der Erde im Mittelpunkt während 1500 Jahren unbestritten und kirchlich gestützt war. Kopernikus fand eine einfache Methode zur Berechnung der Planetenbahnen, indem er die Sonne in den Mittelpunkt stellte. Als gläubiger Christ sah er dies zwar nur als Methode, nicht als grundlegend neue Erkenntnis an. Erst Galileo Galilei erkannte, dass Kopernikus die im biblischen Schöpfungsbild unantastbare Prämisse von der Erde im Mittelpunkt über den Haufen geworfen hatte. Die Ablösung des geozentrischen durch ein heliozentrisches Weltbild machte den Weg frei für die Naturwissenschaften, gegen den erbitterten Widerstand der römischen Kirche.



Geozentrisches Weltbild

Im nördlichen Europa brach daraufhin die Moderne an, während im Einflussbereich Roms diese Entwicklung um mehr als hundert Jahre verzögert wurde.

Zu Recht legt man den Beginn der Neuzeit in das 17. Jahrhundert. Vorher war das Verständnis der Welt geprägt durch eine Naturphilosophie, welche fantastische Gedankengebäude zur Erklärung der Ursachen errichtet hatte und im Mittelalter durch einen dogmatischen Aristotelismus geprägt war. Mit Galileo Galilei und vor allem mit Isaac Newton nahm die Suche nach Gesetzmässigkeiten überhand, wurden Experiment und Messung unverzichtbarer Teil der Forschung und hielt die mathematische Beschreibung der Naturphänomene Einzug. Erst jetzt entdeckte die Menschheit, wie die Welt wirklich funktioniert. Die Naturwissenschaften ermöglichten die Entwicklung neuer Technologien, welche die Menschheit aus der Stagnation des Mittelalters hinaus zu einer kontinuierlichen Verbesserung ihrer Lebensbedingungen führten. Aus einer feudalistisch geprägten Agrargesellschaft wurde die bürgerliche Industriegesellschaft.

So wie die Entdeckung der naturwissenschaftlichen Welt in ein neues Zeitalter führte, hat die Erfindung des Computers in der Mitte des letzten Jahrhunderts fundamentale Veränderungen bewirkt und eine neue Epoche eingeleitet: Aus der Industriegesellschaft ist die Informationsgesellschaft geworden.

DIE ENTSTEHUNG EINER NEUEN WELT

Vor der Erfindung des Computers war „Information“ weitgehend ein abstrakter Begriff ohne grosse praktische Bedeutung. Erst Computer sind in der Lage, Informationen mengen- und geschwindigkeitsmässig in derartigen Quantitäten zu verarbeiten, dass sie zur bestimmenden Grösse für das Handeln werden – nicht primär das Handeln der Menschen, sondern das Handeln anderer Maschinen. Der „Computer“ oder, allgemeiner, die Informationstechnologie hat eine neue Welt geschaffen, eine virtuelle Welt der Information. Dass wir uns mit dieser virtuellen Welt schwer tun und Mühe haben, sie zu begreifen, liegt an ihrer Immaterialität. Sie ist, sieht man von ihrer Lokalisierung im Computer ab, materiefrei, unsichtbar, abstrakt, aber doch real, denn sie erzeugt eine immense Wirkung, die der einzelne Mensch nur bruchstückhaft erfassen kann.

Ein einfaches Beispiel: Wenn auf dem Eisenbahnnetz Wärmesensoren angeordnet werden, um eine übermässige Erhitzung von Rädern und Achsen zu detektieren und so Zugbrände zu vermeiden, sind die Abläufe ohne Computer

etwa wie folgt: Wird beim Wagen einer bestimmten Zugskomposition eine den Alarmwert überschreitende Temperatur gemessen, löst dies einen Alarm beim nächsten Bahnhof aus. Der Zug wird angehalten, und der Bahnhofsvorstand prüft mit einem Temperaturmessgerät sämtliche Räder. In den meisten Fällen wird er nichts entdecken, weil die Erhitzung durch eine blosse Bremsung verursacht wurde. Da die resultierende Fahrplanstörung nur in gravierenden Fällen in Kauf genommen werden kann, verzichtet man schliesslich auf die Messung und lässt die Züge unkontrolliert weiterfahren. Im Zeitalter des Computers geschieht hingegen Folgendes: Wenn eine Zugskomposition bei einem Sensor eintrifft, misst dieser nicht nur die Temperaturen, sondern zählt auch die Achsen. Da der Computer sämtliche Zugskompositionen auf dem Eisenbahnnetz kennt, mit Anzahl und Typ der Wagen, kann er eine erhitze Achse vormerken und zu den nächsten Sensoren „begleiten“. Nur wenn die Temperatur weiter ansteigt, sind spezielle Massnahmen nötig. Diese können nun abhängig von der Wagenladung, anderen Zügen und allenfalls dem Standort von Löschzügen gezielt

veranlasst werden, so dass einerseits optimale Reparatur- oder Rettungsmassnahmen eingeleitet werden können, und andererseits der übrige Eisenbahnbetrieb möglichst wenig gestört wird.

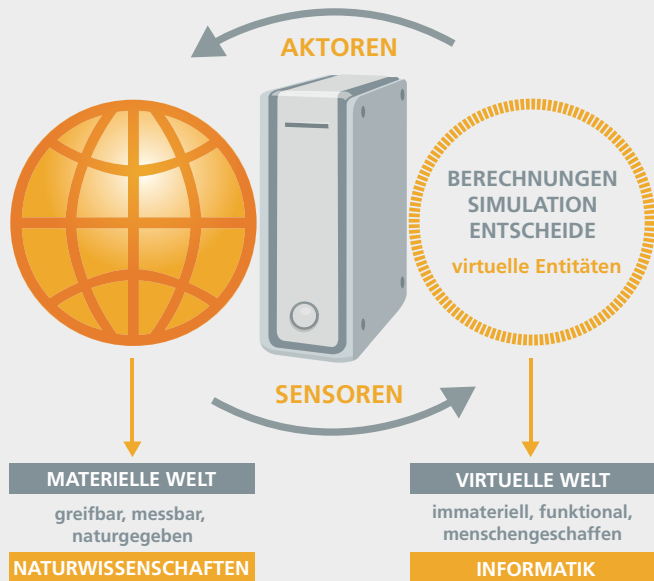
Die Verbindung zwischen materieller und virtueller Welt erfolgt über Sensoren, die Werte oder Zustände messen, und Aktoren, die eine bestimmte Wirkung ausüben. In unserem Beispiel messen die Sensoren Temperaturen und zählen Achsen, während Weichen und Signale die Aktoren sind, welche die Zugsfahrt beeinflussen. Der Entscheidungsprozess ist ausschliesslich in der computergeschaffenen virtuellen Welt durchgeführt worden, unter Einbezug aller Informationen über den Zustand des Eisenbahnnetzes und der laufenden Transporte.

Der grundlegende Unterschied zwischen der Industrie- und der Informationsgesellschaft besteht in der Art, wie Prozesse ablaufen. Prozesse in der Vor-Informationsgesellschaft (vor der Erfindung des Computers) sind stets mit materiellen Transaktionen verbunden und deshalb langsam, von geringer Komplexität und lokal beschränkt.

Die Prozesse in der Informationsgesellschaft sind informationsbasiert, immateriell oder „virtuell“, und haben nur an ihren „Enden“, beim Übergang in die reale Welt, materielle Transaktionen zur Folge. Dazwischen liegt die Informationsverarbeitung durch den Computer bzw. durch ganze Computersysteme. Diese kann praktisch beliebig schnell, unter Einbezug enormer Datenmengen und mit grosser Komplexität erfolgen. Die Prozesse unterliegen keinen lokalen Beschränkungen.

Die Prozesse in der virtuellen Welt der Information (lokalisiert im Computer) unterliegen den Gesetzmäßigkeiten der Informationsverarbeitung [→ **Informatik**], so wie materielle Abläufe den Naturgesetzen folgen [→ **Naturwissenschaften**].

Die Naturwissenschaften befassen sich mit den Gesetzen der materiellen Welt. Im Gegensatz dazu ist die Informatik die Wissenschaft von den Gesetzen der „virtuellen Welt“. Die virtuelle Welt ist ein menschengeschaffenes Konstrukt, ermöglicht durch die Erfindung des Computers. Sie ist zwar immateriell, aber völlig real, da sie die materielle Welt in entscheidender Weise beeinflusst und steuert.



WAS IST INFORMATIK?

Der Ausdruck „Informatik“ wurde von Karl Steinbuch (1917 – 2005) im Jahr 1957 aus dem Zusammenzug der Wörter „Information“ und „Automatik“ geprägt. Eine einfache Definition von Informatik lautet: „Informatik ist die Wissenschaft von der systematischen Verarbeitung von Information, insbesondere der automatischen Verarbeitung mit Hilfe des Computers.“ Das Wort „Verarbeitung“ ist dabei umfassend im Sinn von Bearbeitung, Auswertung, Speicherung und Übertragung zu verstehen.

Diese trockene Erklärung lässt kaum erkennen, welche gewaltige neue Wissenschaft die Informatik ist. Auch wenn Informationsverarbeitung unabhängig vom Computer erfolgen kann, so ist Informatik ohne Computer dennoch nicht denkbar. Erst die enorme Leistungsfähigkeit des Computers macht Informationsverarbeitung zu einem sinnvollen Vorhaben. Informatik kann deshalb einfach als die Wissenschaft des Computers bezeichnet werden. Im angelsächsischen Sprachraum wird sie seit jeher so genannt: *Computer Science*.

Informatik erhält ihre Bedeutung durch den Computer. Der Computer ist die vielseitigste technische Erfindung aller Zeiten. Er verrichtet, im Unterschied zu allen anderen Maschinen, keine physikalische Arbeit, ist keine Erweiterung der menschlichen Sinne oder Kräfte, sondern verarbeitet ausschliesslich Daten. Die Informatik versucht, diese Datenverarbeitung als perfektes logisches System zu realisieren und entwickelt dazu theoretische Konzepte, praktische Lösungen, technische Umsetzungen und konkrete Anwendungen ¹.

Der Computer schafft eine neue virtuelle Welt. Deren funktionale Einheiten sind Programme. Auch wenn Informatik bedeutend mehr ist als das Erstellen von Programmen, so ist doch Informatik ohne Programmieren ähnlich wie Sport im Theoriesaal: Wissen über Bewegungsabläufe ist wichtig für richtiges Bewegen, aber entscheidend ist die Bewegung selber.

¹ zitiert nach „Was ist Informatik? – Eine Begriffsklärung“ von Susanne Kumar-Sinner und Tiziana Zugaro-Merimi (http://www.informatikjahr.de/fileadmin/content/documents/Thementexte_INF/Was_ist_Informatik_060509.pdf)

Informatik erfährt, erlebt man beim Erstellen von Computerprogrammen, nicht beim „googeln“ oder beim Versenden einer SMS-Nachricht. Wie diese Erfahrung aussehen kann, zeigt beispielsweise Prof. Juraj Hromkovic von der ETH Zürich. Mit der kindergerechten Programmiersprache Logo führt er Schülerinnen und Schüler ab der fünften Klasse in die Welt des Programmierens ein, mit erstaunlichen Resultaten. Zum einen sind auch Lehrpersonen ohne spezifische Computerkenntnisse oder besondere Computeraffinität in der Lage, ihre Schülerinnen und Schüler das Erstellen einfacher Programme erlernen zu lassen. Zum andern packen die Kinder die gestellten Aufgaben begeistert und konzentriert an – und begreifen plötzlich, was es mit Informatik auf sich hat. Zwei einfache Erkenntnisse lassen sich ableiten:

- **Informatik ist nicht das Schreckgespenst, zu dem sie oftmals gemacht wird.**
- **Informatik gibt den Lehrpersonen wieder die Deutungshoheit über die zu vermittelnden Lehrinhalte zurück, welche sie bei der Auseinandersetzung mit den digitalen Medien weitgehend verloren haben.**



Computer, die vielseitigste technische Erfindung aller Zeiten (Bild: IBM Research)

WIR LEBEN IN DER INFORMATIONSGESELLSCHAFT

Gesellschaftliche Epochen werden nach der sie prägenden Technologie benannt:

- **Agrargesellschaft** (Ablösung im Zeitraum 1850 - 1950)
- **Industriegesellschaft** (Ablösung im Zeitraum 1950 - 2000)
- **Informationsgesellschaft** (heute)

Die Informationstechnologie stellt der Menschheit im Vergleich zu den früheren Epochen nicht nur sehr viel mächtigere Werkzeuge zur Verfügung, sondern sie bringt auch eine grundlegende Veränderung im Verhältnis des Menschen zu seinen Werkzeugen: Praktisch alle Maschinen und Geräte werden heute durch Computer gesteuert. Das Verhalten dieser Computer wird durch eine Folge vorgegebener Befehle (Programme) bestimmt. Für die moderne Informationsgesellschaft gelten folgende Tatsachen:

- **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, müssen wir mit Ihnen kommunizieren – mittels Programmiersprachen.**

- **Würden die Computer in den Streik treten (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 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 Informationstechnologie zweckmässig zu nutzen, begrüsst dies als willkommene Erweiterung unserer Möglichkeiten. Wer hingegen dieser Entwicklung unwissend und hilflos gegenübersteht, wird mit Ablehnung und Furcht reagieren und sich „die gute alte Zeit“ zurückwünschen.

INFORMATISCHE BILDUNG

Die Medienbildung ist in der Schule angekommen, die Informatik nicht. Informatik ist weder Medienbildung noch ein Teil davon, und umgekehrt. Informatik ist die Domäne der Informatiker, Medienbildung ist Sache der Medienpädagogen. Bildungswege und Bildungsziele sind verschieden. Informatik und Medienbildung ergänzen sich aber, zusammen mit ICT-Anwendungskompetenz (Digital Literacy), zu informatischer Bildung.

Weshalb wird heute in der Schule dennoch Informatik als Teil der Medienbildung betrachtet? Bei der Reform des Maturitätsanerkennungsreglementes (MAR) im Jahr 1995 wurde Informatik aus dem Fächerkanon verbannt, in der irrigen Annahme, Informatik sei gleichbedeutend mit Benützung des Personal Computers und – bestenfalls

– dem Verständnis von dessen Funktionsweise. Dieses medienzentrierte Computerbild verdeckt die Tatsache, dass die Informationsgesellschaft nur im symbiotischen Zusammenspiel von Mensch und Computer funktioniert. Bezeichnenderweise wird in der Schule auch nicht von Informationsgesellschaft gesprochen, sondern vielmehr von „Mediengesellschaft“. Die Gleichsetzung von Informationsgesellschaft mit Mediengesellschaft ist aber irreführend, da „Mediengesellschaft“ sich nur auf Oberflächenerscheinungen bezieht und den Kern ausser Acht lässt.

Eine begriffliche Klärung ist angebracht. Heute werden im Schulsystem die informatischen Begriffe auf der rechten Seite von Tab. 1 verwendet.

Englische Begriffe	Deutsche Begriffe
<i>Computer Science</i>	Informatik
<i>Digital Literacy</i>	Medienkompetenz
<i>Media Education</i>	

Tab. 1: Die informatische Begrifflichkeit im Schulsystem von heute

Englische Begriffe	Deutsche Begriffe
<i>Computer Science</i>	Informatik
<i>Digital Literacy</i>	ICT-Anwendungskompetenz
<i>Media Education</i>	Medienbildung

Tab. 2: Präzisierung der informatischen Begrifflichkeit

Der im deutschen Sprachraum übliche Begriff der Medienkompetenz ist doppeldeutig und damit unklar. Medienkompetenz wird einerseits im Sinn von Digital Literacy verwendet, also für die Fähigkeit, die persönlichen digitalen Arbeitsinstrumenten gekonnt und zielführend einzusetzen. Auf der anderen Seite ist Medienkompetenz das Resultat von Medienbildung.

Medienbildung umfasst zwei Aspekte: Einerseits die Mediendidaktik, die aufzeigt, wie digitale Medien als Lernhilfe eingesetzt werden können, andererseits die Medienpädagogik, welche Medienwissen, Mediennutzung und Medienreflexion umfasst [→ **Medienkompetenz**].

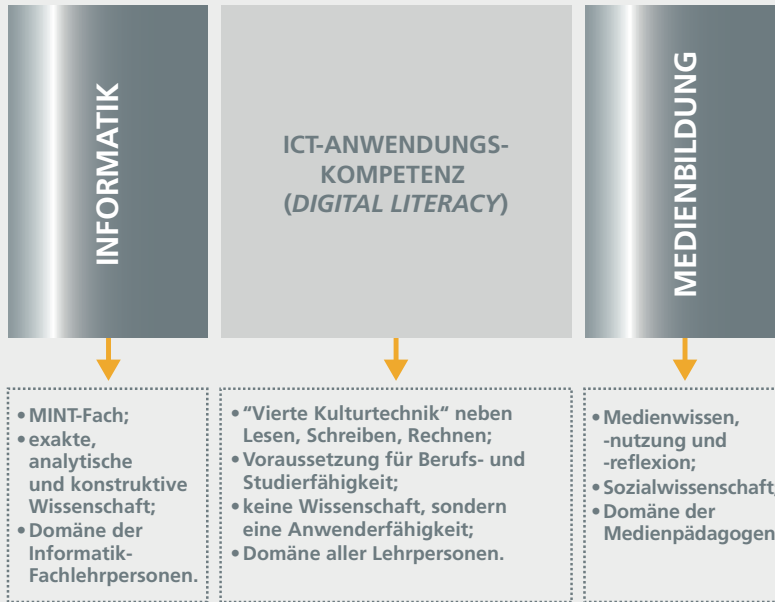
Indem „Medienkompetenz“ auch über die Anwendungskompetenz im Sinn von Digital Literacy gestülpt und Informatik als Teil der Digital Literacy aufgefasst wurde, ist in der Schule „Informatik“ zur Domäne der Medienpädagogik geworden. Erst wenn die Begriffe, ihrem Inhalt

entsprechend, wieder klar getrennt werden, hat echte informatische Bildung in der Schule eine Chance (Tab. 2).

Mit der Präzisierung der informatischen Begrifflichkeit kann auch informatische Bildung unzweideutig definiert werden.

Informatische Bildung umfasst Informatik, ICT-Anwendungskompetenz und Medienbildung (Abb. Seite 15). Sie ist interdisziplinär, indem sie auf der einen Seite die exakte Wissenschaft der Informatik und auf der anderen Seite die Medienbildung umfasst, welche den Sozialwissenschaften zuzuordnen ist. Dazwischen liegt der Erwerb von Anwendungskompetenzen im Umgang mit den digitalen Medien. Ziel der informatischen Bildung ist die Mündigkeit in der Informationsgesellschaft, nicht nur in der Mediengesellschaft.

INFORMATISCHE BILDUNG – EIN INTERDISZIPLINÄRES GEBIET



Die drei Säulen der informatischen Bildung können in ihrer Bedeutung wie folgt charakterisiert werden:

- Informatik ist für das Verständnis der Informationsgesellschaft und für deren Mitgestaltung unerlässlich. Als Wissenschaft einer neuen virtuellen Welt fördert die Informatik neue Denkweisen („computational thinking“). Informatik ist aus der Allgemeinbildung nicht wegzudenken.
- ICT-Anwendungskompetenzen sind unerlässlich für Berufs- und Studierfähigkeit. Sie müssen beim Antritt einer Lehre oder beim Übertritt ins Gymnasium bereits in ausreichendem Mass vorhanden sein. Zur Allgemeinbildung tragen sie nur indirekt bei.
- Medienbildung soll zum bewussten und verantwortungsvollen Umgang mit den digitalen Medien und insbesondere dem Internet führen. Sie muss lebensnah erfolgen, praktische Hilfestellung geben und Hintergründe erklären. Medienbildung ist eine wichtige Aufgabe der Primarschul-Lehrpersonen. Diese müssen entsprechend geschult werden.

INFORMATIK AM GYMNASIUM

Informatik als Leitwissenschaft der Informationsgesellschaft gehört zweifelsfrei zur Allgemeinbildung. Als Hort der Allgemeinbildung ist in erster Linie das Gymnasium gefordert. Das Maturitätsanerkennungsreglement (MAR) vom 16. Januar 1995 (Stand am 1. August 2007) nennt die Ziele des Gymnasiums:

- Ziel der Maturitätsschulen ist es, Schülerinnen und Schülern im Hinblick auf ein lebenslanges Lernen grundlegende Kenntnisse zu vermitteln ...
- Die Schülerinnen und Schüler gelangen zu jener persönlichen Reife, die Voraussetzung für ein Hochschulstudium ist ...
- Maturandinnen und Maturanden finden sich in ihrer natürlichen, technischen, gesellschaftlichen und kulturellen Umwelt zurecht ...

Ohne ein Grundverständnis von Informatik sind diese Ziele in der modernen Welt nicht zu erreichen. Es gibt aber noch einen weiteren Grund, Informatik verbindlich im gymnasialen Lehrplan zu verankern. Die fachliche Ausbildung der Primar- und Sekundar-Lehrpersonen erfolgt zu einem wesentlichen Teil am Gymnasium. Die pädagogischen Hochschulen vermitteln vor allem didaktische Methoden, weniger fachliche Zusatzqualifikation. Wenn nun am Gymnasium Informatik aussen vor bleibt, tragen die künftigen Lehrpersonen die bestehenden Fehlvorstellungen über Informatik wieder in die Schule zurück.

Ohne ein Grundlagenfach Informatik am Gymnasium wird es in der Schule nie eine echte informatische Bildung geben.

Oft wird gefragt – und von Mathematik-Lehrpersonen auch gern positiv beantwortet – ob Informatik nicht als Teil der Mathematik betrachtet werden könne. Vordergründig ist die Verwandtschaft offensichtlich: Der Untersuchungsgegenstand von Mathematik wie Informatik ist immateriell, im Unterschied zu den Naturwissenschaften. Mathematik wie Informatik arbeiten mit Modellbildungen. Der Computer im ursprünglichen Wortsinn ist ein Rechner, der anfänglich nur dazu benützt wurde, komplex zu berechnende mathematische Aufgaben zu lösen und deshalb auch als blosses mathematisches Instrument begriffen wurde.

Schaut man jedoch genauer hin, erkennt man sehr rasch Unterschiede. Die Objekte der Mathematik sind abstrakte Gedankenkonstrukte, logischen Deduktionen zugänglich, aber nicht virtuell, d. h. sie haben keine inhärente Ausführbarkeit auf dem Computer wie die Objekte der Informatik. Die Modellbildung in Mathematik und Informatik unterscheidet sich wesentlich. In der Mathematik werden reale Sachverhalte in hohem Mass idealisiert – man denke etwa an die punktförmige Masse – und Eigenschaften durch strukturelle Relationen und Gleichungen beschrieben. Die Informatik hingegen modelliert materielle Sachverhalte durch Datenstrukturen und Abläufe (Algorithmen), die alle relevanten Eigenschaften übernehmen und insbesondere auch die zeitlichen Abläufe als wesentliche Modelleigenschaft beibehalten.

Mathematik lässt sich als eine analytische, deduktive und strukturorientierte Wissenschaft beschreiben, während Informatik konstruktiv, dynamisch und prozessorientiert ist. Die Denkweisen des Mathematikers und des Informatikers unterscheiden sich ganz wesentlich.

Informatik lässt sich auf der gleichen Ebene einordnen wie die Naturwissenschaften. Während letztere die materielle Welt beschreiben, ist Informatik die Wissenschaft der virtuellen Welt. Sowohl Naturwissenschaften wie Informatik benützen die Mathematik zur Beschreibung der jeweiligen Gesetzmässigkeiten.

Informatik ist eine eigenständige Wissenschaft. Dies belegen sowohl theoretische Untersuchungen wie auch das Beispiel der Universitäten und Hochschulen: Informatik ist überall als eigenständiges Fach angesiedelt.

Informatik ist aber auch eine unterstützende Wissenschaft. Die realistische Modellbildung ermöglicht den Ersatz materieller Vorgänge durch virtuelle Prozesse, ohne wesentlichen Realitätsverlust durch Abstraktion und Idealisierung.

Informatik kann auch Bildungsaufgaben der Mathematik unterstützen und ergänzen. In der Mathematik lernen Schülerinnen und Schüler unter anderem, Probleme mathematisch zu lösen und dazu geeignete

ES GIBT NICHTS GUTES, AUSSER MAN TUT ES

Lösungsstrategien zu entwickeln, mathematische Aussagen zu logischen Argumentationsketten zu verbinden und durch Abstraktion geeignete Modelle zur Abbildung realer Sachverhalte zu entwerfen.

In analoger Weise konstruieren Schülerinnen und Schüler in der Informatik Problemlösungsprozesse, die vollständig, in sich konsistent und widerspruchsfrei sein müssen. Fehlersuche und –behebung ist methodischer Bestandteil des Vorgehens. Die Modelle der Informatik müssen nicht nur einen hohen Authentizitätsgrad aufweisen, sondern auch praxistauglich sein. Wie in der Mathematik wird logisch-analytisches Denken geschult sowie Konzentration und Präzision gefördert. Darüber hinaus bewirken die konstruktiven Aspekte der Informatik einen hohen Realitätsbezug und motivieren durch unmittelbare Erfolgserlebnisse.

Ein Grundverständnis von Informatik gehört heute wesentlich zur Allgemeinbildung. Der Schlüssel zur informatischen Bildung liegt in einem Grundlagenfach Informatik am Gymnasium, da auf diesem Weg die Informatik in das gesamte Bildungssystem eingeführt wird. Informatik ist eine Wissenschaft und als solche der Vermittlung in der Schule wesentlich zugänglicher als ICT-Anwendungskompetenz. Die Probleme im Umgang mit „ICT und Medien“, welche sich in den vergangenen Jahren im Bildungssystem manifestiert haben, tangieren die Informatik nicht.

Die Argumente für rasches Handeln sind summarisch in der nachfolgenden Abbildung zusammengefasst. Es gibt viel zu tun – packen wir es an!

Unsere Kinder haben ein Recht auf Informatikverständnis

Die Zukunft gestalten dank Informatikverständnis

- Informatik, um die Welt zu verstehen
- Kompetenzgrundlage für das Mitwirken in der Informationsgesellschaft
- Internationale Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz

Informatik ist attraktiv
Konstruktiv und kreativ

- Die Lehrpersonen werden wieder deutungsstark in der Vermittlung von Grundlagen
- Hoher pädagogischer und didaktischer Wert:
 - Präzise *und* kreativ
 - genderneutral
 - neue Chancen auch für Schwächere

Der Weg dazu ist Informatik als Grundlagenfach am Gymnasium

Die Zeit ist reif
Grundlagen sind gelegt

- Jetzt beginnen – 10 Jahre bis Wirkung!
- Vom Ergänzungsfach zum Grundlagenfach – die Vorarbeit ist geleistet
- Erfahrung und Lehrmittel vorhanden
- "Wer zu spät kommt, den bestraft das Leben"

Wir leben im Informationszeitalter

- Informatik ist zentrales Wissensgebiet
- Schlüsselkompetenz zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt
- Alle Prozesse sind informationsgesteuert – Informatik als Lebensnotwendigkeit!

Hasler Stiftung

Hirschengraben 6

CH-3011 Bern

Tel. +41 31 381 41 41

Fax +41 31 381 67 00

www.haslerstiftung.ch

www.fit-in-it.ch

HASLERSTIFTUNG

