

Quo vadis Informatikunterricht, und welchen Beitrag kann die Informatik für die künftigen Informatiklehrer leisten

Liebe Kolleginnen und Kollegen, meine Damen und Herren,

In einem Interview, das die Computer Zeitung in ihrer Ausgabe 37 vom 8. September 2003 abdruckte, mahnte Ex-SPD-Spitzenpolitiker und Kommunikationswissenschaftler Peter Glotz ein Umdenken im Bereich der Forschungs- und Bildungspolitik an und forderte, in den Schulen Computerkompetenz zu vermitteln. Er sagte wörtlich: „Wir müssen in den Schulen anfangen, Computerkompetenz zu vermitteln. Dagegen gibt es in Deutschland viele pädagogische und kulturkritische Einwände, aber daran führt kein Weg vorbei.“

Recht hat, könnte man spontan sagen, aber was versteht Herr Glotz unter Computerkompetenz? Meint er mit Computerkompetenz informatische Bildung im Sinne der GI-Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen. Dort heißt es: „Informatische Bildung ist das Ergebnis von Lernprozessen, in denen Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Arbeitsweisen und die gesellschaftliche Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnologien erschlossen werden. Dazu trägt insbesondere der Informatikunterricht in den Sekundarstufen I und II bei. ...

Unterrichtsangebote, in denen interaktive Informatiksysteme als Werkzeug und Medium in anderen Fächern eingesetzt werden, gehören nur dann zur informatischen Bildung, wenn informatische Aspekte bewusst thematisiert werden.“

Ich glaube ganz ehrlich, das meint Herr Glotz leider nicht. Seit Mitte der 90er Jahre gilt große Aufmerksamkeit der Entwicklung und Veränderung von Schule durch die “Neuen Medien”. Sehr viel Geld wurde in die materiell-technische Ausstattung der Schulen mit modernen Computern und in die Fortbildung der LehrerInnen im Umgang mit den Neuen Medien investiert. Computereinsatz im Fachunterricht und informatische Bildung werden dabei häufig fahrlässig gleich gesetzt. Genügt es wirklich, informationstechnische Grundlagen in schon bestehende Fächer zu integrieren oder brauchen wir ein Pflichtfach Informatik in der Sekundarstufe I?

Leider gibt es kaum nationale oder gar internationale Vergleichsstudien zur Computerkompetenz unserer SchülerInnen, wie wir sie von PISA kennen.

Das Institut für Deutsche Wirtschaft Köln veröffentlichte 2001 die Ergebnisse einer Studie der Hochschul-Informationssystem GmbH Hannover zum Computerwissen der Abiturienten des Jahres 1999. Danach hat nur ein Drittel dieses Abiturjahrganges das Computer-„Handwerk“ im regulären Schulunterricht erlernt. Hinzu kommen rund 20 Prozent, die den Umgang mit dem PC in schulischen Workshops oder AGs trainiert haben. Vorreiter bei der Vermittlung von Computerkenntnissen in den Gymnasien ist Mecklenburg-Vorpommern. Dort haben zwei Drittel der Abiturienten ihr Know-how in der Schule erworben – im Saarland sind es hingegen nicht einmal halb so viele. Hamburg führt das untere Viertel an, und nun werden Sie natürlich sofort fragen, worin besteht der Unterschied zwischen Mecklenburg-Vorpommern und Hamburg? Was wird dort anders gemacht als hier?



Meine Damen und Herren,

um eine Antwort auf diese Frage geben zu können und aktuelle Entwicklungen und Probleme der Schulinformatik besser erkennen und einordnen zu können, muss man einen Blick auf die fachdidaktische Entwicklung der Informatik werfen.

Bereits Mitte der 60er Jahre, also zu einem Zeitpunkt als die Informatik als Wissenschaft selbst noch in den Kinderschuhen steckte und um ihre Etablierung im Wissenschaftskanon kämpfte, wurden erste Unterrichts- und Schulversuche zur "Datenverarbeitung" im engeren Sinne von engagierten Lehrern – insbesondere der Fächer Mathematik und Physik – durchgeführt. Es handelte sich um eine an der Kybernetik orientierte „Computerkunde“ mit dem Ziel, mathematisch-logische und physikalisch-technische Grundlagen der Datenverarbeitung zu vermitteln, z. B. repräsentiert durch binäre Arithmetik, Schaltalgebra, Kodierung und Aussagenlogik, und das Programmieren von Modellrechnern. Algorithmen wurden vor allem mit Flussdiagrammen dargestellt, programmiert wurde in Assembler und in Maschinensprachen. Die Anwendungen stammten fast ausschließlich aus der Mathematik. Dieser didaktische Ansatz ist heute bedeutungslos, nicht zuletzt der Tatsache geschuldet, dass die Hardware sehr kurzlebig ist und hardware-orientierte Inhalte sehr schnell überholt sind.

Etwa seit 1970 wurden in zunehmendem Maße Modellversuche auf Länderebene zum Thema „Informatikunterricht in der Sekundarstufe II“ durchgeführt, die die Grundlage der ersten Lehrplänenwürfe bildeten.

Mit Beschluss vom 7. Juli 1972 bezog die Kultusministerkonferenz die Vermittlung von Kenntnissen der Informatik in das Unterrichtsangebot für die gymnasiale Oberstufe ein.

Die Informatik kann folglich im Sekundarbereich II inzwischen auf eine 30jährige Vergangenheit zurückblicken, aber im Vergleich mit Fächern wie Deutsch oder Mathematik, aber auch mit Physik oder Biologie, ist das natürlich sehr wenig.

Mitte der 70er Jahre begann unter dem Eindruck allgemeiner Anerkennung der Informatik als neuer wissenschaftlicher Disziplin eine Umorientierung der didaktischen Diskussion. Das Curriculum sah nunmehr die Algorithmik als zentrales Gebiet der in einer allgemein bildenden Schule zu behandelnden Informatik an.

Richtungsweisend dafür war die **Empfehlung der Gesellschaft der Informatik über Zielsetzungen und Inhalte des Informatikunterrichts**, die 1976 unter der Leitung von Winfried Brauer erarbeitet wurde. Die Abkehr vom hardware-orientierten Ansatz wird darin wie folgt artikuliert: „Gegenstand des Informatikunterrichts ist in erster Linie nicht die technische Funktion des Rechners. Vielmehr erscheint es wesentlich, Möglichkeiten der Anwendung des Rechners sowie Auswirkungen und Grenzen des Einsatzes von Rechenanlagen zu kennen und zu erkennen. Durch die Behandlung verschiedener Beispiele konkreter Probleme sollte die Fähigkeit, die algorithmische Formulierung von Lösungen zu entwickeln, allmählich zu einer Denkdisziplin ausgebaut werden. Als Zielsetzungen wurden genannt:

- (1) algorithmische Lösungen von Problemen systematisch zu finden,
- (2) diese als Programm zu formulieren
- (3) das Gelernte durch Anwendung auf praxisorientierte Probleme zu vertiefen,
- (4) die Auswirkungen der Datenverarbeitung auf die Gesellschaft zu erkennen und
- (5) das Gelernte möglicherweise durch Erarbeitung theoretischer oder technischer Grundlagen zu vertiefen.

Obwohl dieser Ansatz Praxisbezug und Reflexion gesellschaftlicher Anwendungen ausdrücklich als Ziele einbezieht, zeigte die Schulpraxis, dass mit dem **algorithmenorientierten** didaktischen Ansatz nicht verbunden ist, dass auch die

gesellschaftliche Bedeutung des Computers vermittelt wird, wozu überhaupt Computer gebraucht werden und wozu man sie vielleicht nicht gebrauchen sollte. Der Computer bleibt beschränkt auf seinen algorithmischen Aspekt im Wesentlichen im Fach Mathematik. Der Unterricht gleitet häufig in Programmierkurse ab, wobei mit dem Werkzeug Computer fast ausschließlich numerische Aufgaben gelöst werden. Ich selbst habe 1989 in meiner Habilarbeit eingeschätzt, dass „der Informatikunterricht bei dem praktizierten algorithmenorientierten didaktischen Ansatz ... zu einem computergestützten Mathematikunterricht entartete“.

Im Zusammenhang mit der allgemein-didaktischen Entwicklung hin zu einem lebenspraktisch-orientierten Verständnis der Allgemeinbildung im Sinne von **Robinsohn** wurde der algorithmenorientierte Ansatz zum **anwendungsorientierten** didaktischen Ansatz weiterentwickelt. Für Robinsohn war Bildung „Ausstattung zum Verhalten in der Welt“, Bewältigung von Lebenssituationen in einer sich durch Wissenschaft und Technik andauernd verändernden Welt. Der Begriff der Lebenssituation sollte bei Robinsohn die objektive und subjektive Wirklichkeit umschreiben, die die Schüler zukünftig in ihrem Leben antreffen würden und bewältigen müssten. Robinsohn glaubte, dies seien Phänomene, Probleme und Herausforderungen, die nicht mit denen einer wissenschaftlichen Fachdisziplin identisch wären; bzw., so argumentierte Robinsohn, führe die schulische Einführung in eine Fachdisziplin nicht notwendig zu der Fähigkeit solche Lebenssituationen zu meistern. Um letzteres sollte es einer am wirklichen Leben interessierten Bildung zu tun sein.

Der Argumentationsgang von Robinsohn, der zu einer in der Bildungsgeschichte noch nie da gewesenen Revision der Lehrpläne und auch der Lehrmittel beigetragen hat, stellte die bisherige Legitimationsargumentation der Didaktik auf den Kopf. Bisher war man immer von der Unterstellung ausgegangen, die didaktische Aufbereitung wissenschaftlicher Disziplinen vermöge die junge Generation am besten auf ein sinnvolles Leben vorzubereiten. Diese Unterstellung wurde nun von Robinsohn nicht länger geteilt. Die Anforderungen des Lebens sind fortan der Maßstab, an dem sich entscheiden lassen soll, was von den Fachdisziplinen für eine auf das Leben vorbereitende Bildung brauchbar ist.

Auf dieser bildungstheoretischen Basis wurde an den oben zitierten Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik aus dem Jahre 1976 kritisiert:

1. Es orientiert sich zu stark an der Systematik des Hochschulfaches Informatik.
2. Es geht nicht oder zu wenig auf die individuelle Lebenssituation und die Interessen der

Schüler ein.

3. Es versucht die Problemlösefähigkeit unabhängig von Inhalten zu vermitteln

Zentrales Anliegen des anwendungsorientierten Informatikunterrichts ist „das Befähigen zur Bewältigung individueller Lebenssituationen in einer von elektronischer Datenverarbeitung durchdrungenen Gesellschaft“. Die Anwendung der Informatik in Verwaltung, Produktion und Wissenschaft und deren Auswirkungen sollen Ausgangspunkt für den Unterricht sein, und dabei soll die Algorithmik als Methode und Werkzeug weiterhin in den Mittelpunkt gestellt werden. Damit bleibt das algorithmische Problemlösen – auch wenn es nun in einen Anwendungszusammenhang einbezogen wird – zentraler Gegenstand des Unterrichts. Dies gilt auch für die Erarbeitung theoretischer Grundlagen der Informatik. Auch diese sind nur dann zugelassen, wenn sie sich in einen Anwendungsbezug einordnen lassen. Allgemeinbildender Unterricht, ausschließlich um die Grundlagen der zugrunde liegenden Disziplin darzustellen, soll nach dem anwendungsbezogenen Ansatz nicht möglich sein.

Gegen den anwendungsorientierten Ansatz wird z. B. von Forneck argumentiert, dass er in seinem Anspruch, den Horizont der anwendungsorientierten Probleme umfassend zu thematisieren, zu komplex ist und Lehrer und Schüler häufig überfordert. Zudem könne in der Schule aus zeitlichen Gründen kein den intendierten Lernzielen entsprechendes Software-Projekt durchgeführt werden und eine einzelne Lehrkraft wäre nicht in der Lage, ein Team von Spezialisten, wie es in der Software-Entwicklung der Fall ist, zu ersetzen. Außerdem müssen die zu lösenden praxisrelevanten Probleme durch das „Nadelöhr der Algorithmik“. Forneck sieht darin die Gefahr, „dass man den geforderten Anwendungsbezug von Anfang an so anlegt, dass er durch diesen Engpass manövriert werden kann. So besteht die Gefahr, dass sich der Ansatz dem algorithmenorientierten Unterricht annähert.“

Der benutzer-orientierte Ansatz

Anfang der 80er Jahre wurde verstärkt die Frage diskutiert, wie das Bildungssystem auf die Entwicklungen der Mikroelektronik und den damit verbundenen sozialen Wandel reagieren sollte. Bildungspolitische Diskussionen mündeten in Forderungen nach pädagogischen Konzepten, die es möglich machten, allen Schülerinnen und Schülern eine "informationstechnische Grundbildung" zu vermitteln.

Ein solches Fundamentum musste aber vor dem Ende der Schulpflicht angelegt werden, also in der Sekundarstufe I und sollte sich am bewussten Nutzer orientieren.

Um sich vom Hochschulfach Informatik abzugrenzen und die Orientierung am "bewußten Nutzer" deutlich zu machen, sprach die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) in ihrem 1984 beschlossenen Rahmenkonzept nicht mehr von Informatik sondern von **informationstechnischer Bildung** und bezeichnete das Fundamentum als **informationstechnische Grundbildung** – kurz **ITG**. In den 1987 im Gesamtkonzept der BLK für die informationstechnische Bildung fortgeschriebenen Empfehlungen heißt es:

„Die informationstechnische Bildung ist in der Schule, Ausbildung, Hochschule und Weiterbildung differenziert zu vermitteln. Sie gliedert sich in

- eine informationstechnische Grundbildung
- eine vertiefende informationstechnische Bildung in Form der Informatik
- eine berufsbezogenen informationstechnische Bildung
- Studienangebote zur Informatik und deren Anwendungen.“

Informationstechnische Grundbildung

In dem o. g. Gesamtkonzept der BLK wird ausdrücklich betont, dass die informationstechnische Grundbildung **nicht in einem eigenständigen Fach** zu unterrichten sei, sondern in die bestehenden Fächer zu integrieren ist.

Bei der landespezifischen Umsetzung wurde die im Gesamtkonzept geprägte Bezeichnung ***Informationstechnische Grundbildung*** in den einzelnen Bundesländern modifiziert:

Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Bremen, Hamburg, Rheinland-Pfalz und Saarland verwenden die ursprüngliche Bezeichnung ***Informationstechnische Grundbildung***, Schleswig-Holstein und Hessen sprechen von ***Informations- und Kommunikationstechnischer Grundbildung*** und Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen nennen es ***Informations- und Kommunikationstechnologische Bildung***.

Mecklenburg-Vorpommern verwendete als erstes Bundesland die Bezeichnung ***Informatische (Grund)Bildung***. Damit wollten wir vor allem zum Ausdruck bringen, dass in unserem Verständnis – im Gegensatz zur BLK – die Informatik in allen Phasen der informatischen Bildung die Bezugswissenschaft ist. Diese Bezeichnung, für die wir 1991 noch massiv kritisiert wurden, hat sich bis heute bundesweit weitest gehend durchgesetzt. Lediglich dort, wo die Integration der Grundbildung in tradierte Fächer noch immer praktiziert wird, werden

auch die alten Bezeichnungen verwendet. Nebenbei bemerkt: Erstmals verwendet wurde der Begriff *Informatische Bildung* 1991 in dem Beitrag „Informatikunterricht in der Diskussion“, den ich zusammen mit weiteren Kolleginnen und Kollegen in der Zeitschrift „Mathematik in der Schule“ veröffentlicht hatte. Dieser Beitrag war „... dafür gedacht, die Kultusministerien der neuen Bundesländer bei ihrer Entscheidungsfindung für eine informatische Bildung zu unterstützen.“

Thüringen wählte die Bezeichnung Informationstechnische Grundbildung und Brandenburg und Sachsen-Anhalt entschieden sich für die Bezeichnung Informations- und Kommunikationstechnologische Grundbildung. An der Wortwahl kann man übrigens sehr gut ausmachen, welches alte Bundesland im Zuge der Wiedervereinigung bei der Neuordnung des Bildungswesens die Patenschaft über welches neue Bundesland hatte.

Sachsen ging nach der Wende noch einen Schritt weiter und etablierte in der Sekundarstufe I der Mittelschule ein Fach Angewandte Informatik.

Ich betone noch einmal: Der Begriff „Informationstechnische Grundbildung“ war von der BLK bewusst gewählt worden, um sich vom Hochschulfach Informatik abzugrenzen und die Orientierung am „Nutzer“ deutlich zu machen. Winfried Brauer formulierte als einer der ersten bereits 1990 seine Kritik an der ITG wie folgt: „Ich halte die Bezeichnung und das Konzept der ITG aus zwei Gründen für falsch: Sie verdrängt den Begriff Informatik und verhindert die Herausbildung eines einheitlichen Profils dieses wichtigen Faches in der Schule und damit in weiten Kreisen der Bevölkerung. Und sie führt dazu, zu meinen, dass dieses neue Fach auf die Bedienung und Benutzung von Geräten und das Diskutieren über Anwendungsmöglichkeiten und Risiken reduziert werden kann.“

Ich selbst konstatierte 1994 – nachzulesen in der LOG IN 14 (1994) Heft 5/6: „...„dass die informationstechnische Grundbildung noch immer nicht flächendeckend durchgesetzt ist und von Informatikern und Informatiklehrern nicht selten belächelt oder als Spielerei abgetan wird.“ Man kann es auch noch schärfer formulieren: Die Informatiker und Informatiklehrer haben das Feld der ITG den Nichtfachleuten überlassen, anstatt sich einzubringen und es mit echten informatischen Fachinhalten zu gestalten. In meinem Verständnis gehört das, was in der ITG gemacht werden soll, ebenso zu einem Schulfach Informatik wie das kleine Einmaleins zum Fach Mathematik gehört. Die Mathematiker haben damit keine Probleme.

Das Konzept der ItG kann heute – auch wenn in einigen Bundesländern (wie z. B. auch Hamburg) trotzdem nach wie vor integrativen Konzepten das Wort geredet wird – als gescheitert angesehen werden.

Die ITG hat aus mehreren Gründen versagt: Für sie waren mehrere Fächer verantwortlich (in erster Linie die LehrerInnen für Deutsch, Mathematik, Wirtschafts- und Rechtslehre, Arbeitslehre, hier in Hamburg jetzt z. B. für Biologie), doch im Notfall (z. B. Zeitknappheit am Schuljahresende) fühlte sich keiner zuständig. Inhaltlich verkam die ITG oft zu einer Benutzer- oder noch schlimmer zu einer Produktschulung und wies also nicht den nötigen Tiefgang auf.

Der system-orientierte didaktische Ansatz

Rüdeger Baumann forderte Anfang der 90er Jahre einen system-orientierten Informatikunterricht, der die Gestaltung von komplexen Informatiksystemen als soziotechnische Systeme in das Zentrum stellt. Ein Ansatz, der später insbesondere in den Arbeiten von Magenheim weiterentwickelt wurde. Dabei können sowohl technische, theoretische und praktische Grundlagen im Kontext der Systementwicklung erarbeitet als auch die Interessen der Nutzer einbezogen und diskutiert werden. Monika Seiffert machte im letzten Heft Nr. 124 (2003) der LOG IN deutlich, dass dieser Ansatz seit 14 Jahren in Hamburg für die gymnasiale Oberstufe curricular festgeschrieben ist. Aus meiner Sicht ist dieser Ansatz sehr anspruchsvoll und kann m. E. in voller Ausprägung nur von sehr gut aus- und fortgebildeten InformatiklehrerInnen realisiert werden kann.

Anfang der 90er Jahre wurden immer stärker Forderungen nach einem Gesamtkonzept für die informatische Bildung laut, das die Aufspaltung zwischen Informationstechnischer Grundbildung und dem eigentlichen Informatikunterricht überwinden und zu einem eigenständigen Fach Informatik in der Sekundarstufe I zusammenführen soll. Ein solcher Wunsch ruft natürlich den Widerstand der tradierten Fächer hervor und wird nur dann realisierbar sein, wenn die Informatik klar und deutlich nachweisen kann, dass sie in der Lage ist, einen Beitrag zur Allgemeinbildung zu leisten, den andere Fächer nicht erbringen können. Der Algorithmus greift dabei als zentraler Begriff des Informatikunterrichts m. E. nicht weit genug.

Arthur Engel, einer der exponiertesten Vertreter innerhalb der bundesdeutschen Schulmathematik, schrieb 1977 in seinem bekannten Buch „Elementarmathematik vom algorithmischen Standpunkt“: „Durch die weite Verbreitung der Computer und Taschenrechner ist die Zeit reif geworden für die nächste Reform unter dem Schlagwort *'algorithmisches Denken'*. Der Begriff des Algorithmus sollte als Leitbegriff für die Schulmathematik dienen. Wir müssen den gesamten Schulstoff vom algorithmischen Standpunkt neu durchdenken. Das Buch will bei diesem Prozeß des Umdenkens eine Hilfe

sein. Es behandelt das Kernstück der Informatik, d. h. die Konstruktion und Untersuchung von Algorithmen.“

Quintessenz der Engelschen Forderungen ist ein modifizierter Mathematikunterricht, der einen eigenständigen Informatikunterricht angeblich entbehrlich macht. Pfahl greift den Gedanken 1990 auf und meint, „dass die meisten für den Informatikunterricht geforderten Bildungsziele ebenso durch einen modifizierten Mathematikunterricht abgedeckt werden können“.

Baumann schreibt dazu in seiner Didaktik der Informatik: „Die neue Informatik-Didaktik steht unter der Devise 'Vom algorithmischen zum systemorientierten Denken' (...) Wichtiger als der Begriff des Algorithmus ist für die Informatik der des **Wissens**.“ Er kommt zu dem Fazit:

„Algorithmus ist ein genuin mathematischer Begriff, das so genannte algorithmische Denken gehört in den Mathematikunterricht.

Für Informatik, verstanden als Wissenschaft von Entwurf und Gestaltung von Informatiksystemen ist der Algorithmusbegriff - in der konkreteren Form der Programmierbarkeit - zwar wichtig, aber nicht konstitutiv. Algorithmen werden im zeitgemäßen Informatikunterricht als spezielle Wissensform, zusammen bzw. im Vergleich mit anderen Wissensformen, behandelt.“

Vor diesem Hintergrund entwickelte ich geleitet von der Forderung nach einem Gesamtkonzept das Konzept für einen informationsorientierten didaktischen Ansatz, das den Gedanken von Baumann sehr nahe kommt. Erste Impulse habe ich 1994 auf den 1. Fachdidaktischen Gesprächen mit folgender These gegeben:

These

In einem zeitgemäßen Informatikunterricht steht nicht der Algorithmus, sondern die Information als dritte Grundgröße der realen Welt neben Stoff und Energie im Mittelpunkt. Nicht über den Algorithmus, sondern über den Begriff der Information ist die Chance gegeben, eine Brücke zwischen naturwissenschaftlichen, geisteswissenschaftlichen und technischen Fächern zu schlagen, um so das Fächerdenken und das daraus resultierende "Schubladenwissen" der Schülerinnen und Schüler zu überwinden.

So wie die Entwicklung der Dampfmaschine – als Kraftverstärker – im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts die industrielle Revolution und damit den Übergang zur Industriegesellschaft eingeleitet hat, so vollzieht sich gegenwärtig mit dem Computer – als Denkverstärker – der Übergang von der Industrie- zur Informationsgesellschaft.

Informatische Bildung ist jener Teil der Allgemeinbildung, der die Welt unter informationellem Aspekt betrachtet, während die naturwissenschaftlichen Fächer den stofflichen oder energetischen Aspekt in den Mittelpunkt ihres Unterrichts stellen.

Ich wagte 1994 in einem viel beachteten LOG IN-Artikel die Prognose, „dass sich die informationstechnische Grundbildung im Sinne des BLK-Konzepts bereits in wenigen Jahren in den medialen Computereinsatz im Fachunterricht und in ein eigenständiges Fach Informatik in der Sekundarstufe I andererseits auflöst.“

Information ist seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts neben *Stoff* und *Energie* als dritte Grundgröße in den Wissenschaften etabliert. Vor etwas mehr als 50 Jahren formulierte der Kybernetiker Norbert Wiener das, was Aßmann und Ungerer vor kurzem in einem Spektrum-Artikel als **informatisches Grundgesetz** bezeichneten: „Information ist Information, weder Stoff noch Energie.“

Der Umgang mit Information und die Beherrschung von Informatiksystemen stellen bereits heute unverzichtbare Ergänzungen der traditionellen Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen dar. Dazu gehören:

- die Beschaffung von Information,
- das Repräsentieren von Information in maschinell verarbeitbaren Zeichen (Daten),
- die maschinelle Verarbeitung und Verteilung der Daten und
- die Gewinnung neuer Information durch Interpretation der gewonnenen Daten, die zusammen mit dem Vorwissen zu neuem Wissen führt

Das hier dargestellte Paradigma der Informationsverarbeitung ist in zahlreichen didaktischen Diskussionen – insbesondere aber in den Arbeiten von Hubwieser – Ausgangspunkt für die Bestimmung möglicher Lerninhalte des Informatikunterrichts. Hubwieser beschränkt sich dabei auf solche Vorgänge, bei denen die Informationsverarbeitung bewusst von Menschen gesteuert und beeinflusst wird. Dadurch erhält er die in der folgenden Tabelle aufgelisteten

potentiellen Lerninhalte ohne Anspruch auf Vollständigkeit oder strenge Kategorisierung:

<p>Darstellung von Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Repräsentationen, auf denen Verarbeitungsprozesse operieren (Daten): Datentypen und –strukturen, Trägermedien, Darstellungsregeln (Syntax) - Repräsentation von Informationen über den Ablauf von Verarbeitungsprozessen (Verarbeitungsvorschriften): Programme und Programmiersprachen - Modelle von Informatiksystemen (Systembeschreibungen): zeitliche Abläufe, Dekomposition in Subsysteme, Kommunikation mit der Außenwelt und zwischen den Subsystemen
<p>Verarbeitung und Transport von Repräsentationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten von Systemen zur automatischen Verarbeitung von Information - Zeitliche und räumliche Struktur von Informatiksystemen: Ablauf (Parallelität), Komponenten, Verteilung, Kooperation - Wechselwirkungen von Informatiksystemen mit ihrer Umgebung in zeitlichem, räumlichem, menschlichem und gesellschaftlichem Kontext: Geschichte, Entwicklung, Betrieb, Bedienung, Ergonomie, Auswirkungen auf die Arbeits- und Berufswelt
<p>Interpretation von Repräsentationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretationsregeln: Semantik und Pragmatik von Sprachen - Schutz vor unerlaubten oder unerwünschten Interpretationen: Datenschutz, Zugriffsrechte, Verschlüsselung - Möglichkeit zur Fehlinterpretation: Manipulationsmöglichkeiten, Darstellungsfehler

Dieser Themenkatalog von Hubwieser umfasst auch die vier zentralen Kategorien (*Information, System, Modell* und *Programm*) eines modernen Informatikunterrichts, die Baumann in seiner „Didaktik der Informatik“ herausgearbeitet hatte.

Orientieren wir uns – so formulierte Sprengel 1997 – an diesen drei Grundgrößen (Stoff, Energie und Information) und den klassischen Disziplinen, so ergibt sich schon fast zwangsläufig ein System, in welches die klassischen Naturwissenschaften eingebunden sind: Chemie als die Lehre von den Stoffen und deren Wandlung, Physik als die Lehre von der Energie und deren Wandlung, Informatik als die Lehre von der Information und deren Verarbeitung. Biologie als die Lehre vom Zusammenwirken von Stoff, Energie und Information in lebenden Systemen und Technik als die Lehre vom Zusammenwirken von Stoff, Energie und Information in unbelebten Systemen.

Aufgabe der allgemein bildenden Schule muss es sein, allen Schülerinnen und Schülern unabhängig von ihrem Geschlecht, ihrer Herkunft und ihren sozialen Verhältnissen einen gleichberechtigten Zugang zu informatischen Denk- und Arbeitsweisen und modernen Informations- und Kommunikationstechniken zu öffnen, informatische Bildung zu vermitteln und damit auch auf lebenslanges Lernen, d. h. auf die Möglichkeiten der ständigen Wissensreorganisation, vorzubereiten.

So steht es in der Präambel der Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bilden Schulen, die unter meiner Federführung im Fachausschuss 7.3 „Informatische Bildung in Schulen“ erarbeitet und im Oktober 2000 Präsidium der Gesellschaft für Informatik verabschiedet wurden. Diese Empfehlungen basieren auf dem von mir charakterisierten informationsorientierten didaktischen Ansatz und haben u. a. das Ziel, die Trennung zwischen dem Unterricht in der Sekundarstufe I und dem in der Sekundarstufe II zu überwinden, wie sie bislang schon in der Bezeichnung zum Ausdruck kommt.

Das vorliegende Gesamtkonzept betont die Vermittlung von Hintergrundwissen in allen Phasen der informatischen Bildung, von der einfachen Anwendung eines Computers bis zur eigenen Gestaltung von Anwendungen. Es steht damit im Gegensatz zu den gescheiterten Konzepten der integrierten informationstechnischen Grundbildung und kontraproduktiven Konzepten wie z. B. einem „Internet-Führerschein“ oder einer „Bürgerinformatik“, die sich meist auf oberflächliche Bedienungsfähigkeiten durch die Schulung in der Handhabung einer bestimmten Version irgendeines Software-Produkts reduzieren.

Die im Gesamtkonzept charakterisierte informatische Bildung orientiert sich an folgenden Leitlinien:

- Interaktion mit Informatiksystemen,
- Wirkprinzipien von Informatiksystemen,

- Informatische Modellierung,
- Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft.

Die unter diesen Leitlinien strukturierten Kenntnisse und Fertigkeiten werden auf unterschiedlichem Niveau in der Primarstufe, vor allem aber in der Sekundarstufe I und in der Sekundarstufe II erworben, wobei stets an die Lebenswelt der Lernenden anzuknüpfen ist.

Sehen wir uns diese Leitlinien, die sich wie roten Fäden durch alle Phasen der Informatischen Bildung ziehen, etwas näher an:

Interaktion mit Informatiksystemen

Um die Fülle der Information, die uns mittlerweile weltweit zur Verfügung steht, bewältigen zu können, werden Strategien gebraucht, die sich auf ein, von den Fähigkeiten und Fertigkeiten des Einzelnen abhängiges, *i n t e r a k t i v e s* Handeln mit Informatiksystemen beziehen. Die Schülerinnen und Schüler eignen sich einen Vorrat an Grundstrategien und -methoden an, um Information zu beschaffen, zu strukturieren, zu bearbeiten, aufzubewahren und wieder zu verwenden, darzustellen, zu interpretieren, zu bewerten und zu präsentieren. Sie lernen, in lokalen und globalen Informationsräumen zu navigieren und zu recherchieren, sich selbstständig und kreativ in die Gestaltungsmöglichkeiten mit Informatiksystemen einzuarbeiten und zur Lösung von Problemen adäquate Werkzeuge auszuwählen und anzuwenden.

Die Leitlinie **Wirkprinzipien von Informatiksystemen** betont, dass die Schülerinnen und Schüler verstehen sollen, wie Informatiksysteme aufgebaut sind, nach welchen Funktionsprinzipien ihre Systemkomponenten zusammenwirken und wie diese sich in größere Systemzusammenhänge einordnen lassen. Das trägt zur Entmystifizierung von Informatiksystemen und ihrer Anwendung bei.

Dazu lernen die Schülerinnen und Schüler grundlegende Ideen und Konzepte, die Wirkungsweise wichtiger Bestandteile heutiger Informatiksysteme, Prinzipien, Verfahren und Algorithmen und den prinzipiellen Aufbau komplexerer Basissysteme kennen. Sie nutzen Strategien zur Lösung komplexer Probleme und erfahren die individuelle Stärkung des Menschen durch die Automatisierung geistiger Tätigkeiten.

Die **Informatische Modellierung** bezeichnete Hubwieser unlängst in einem Artikel als Rückgrad des Informatikunterrichts. Dabei bedeutet "Modellierung" im Informatikunterricht im Wesentlichen die Abgrenzung eines für den jeweiligen Zweck relevanten Ausschnittes der Erfahrungswelt, die Herausarbeitung seiner wichtigen Merkmale unter Vernachlässigung der

unwichtigen sowie seine Beschreibung und Strukturierung mit Hilfe spezieller Techniken aus der Informatik. Informatische Modelle spielen bei der Konstruktion und Analyse von Informatiksystemen die Rolle von Bauplänen. Die Schülerinnen und Schüler verstehen, dass jedes Informatiksystem als Kombination von Hard- und Software-Komponenten das Ergebnis eines informatischen Modellierungsvorgangs ist, das nach seiner Fertigstellung als Bestandteil der realen Welt mit allen Eigenschaften eines unvollständigen, künstlichen Systems wirkt. Sie kennen informatische Modellierungstechniken und können sie zur Beschreibung der Struktur von Informatiksystemen und zur Lösung komplexerer Probleme anwenden. Die bei der Analyse von Informatiksystemen kennen gelernten Modellierungstechniken ermöglichen den Schülerinnen und Schülern dabei auch ganz allgemein die Strukturierung umfangreicher Datenbestände und die Orientierung in komplexen Informationsräumen. Soweit möglich sollten alle im Unterricht erstellten Modelle auch mit Hilfe geeigneter Informatiksysteme simuliert werden.

Die Leitlinie **Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuum und Gesellschaft** betont, dass Schülerinnen und Schüler erst durch die Kenntnis von Voraussetzungen und Folgen, von Chancen und Risiken des Einsatzes komplexer Informatiksysteme in die Lage versetzt werden, sich verantwortungsbewusst an der Gestaltung und am Einsatz dieser Technologie zu beteiligen und ihre Zukunft menschengerecht zu gestalten. Dazu setzen sie sich auch mit normativen und ethischen Fragen auseinander, die z. B. den Zugriff auf personenbezogene Daten oder den Umgang mit dem Urheberrecht betreffen. Aus der Kenntnis der Wirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen auf Individuum und Gesellschaft heraus sollen sie Kriterien für menschengerechte Technikgestaltung und deren sozialverträglichen Einsatz entwickeln können. Überhöhten Erwartungen an das Machbare sollen sie ebenso entgegenreten wie fatalistischen Einstellungen des Ausgeliefertseins gegenüber Informatiksystemen.

Meine Damen und Herren,

die Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen beginnen langsam, aber sichtbar zu greifen. Auch die neuen Hamburger Rahmenpläne orientieren sich alle an den GI-Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung. So sollen die Schülerinnen und Schüler z. B. im naturwissenschaftlichen Unterricht in den Klassenstufen 5 und 6 im Themenbereich „Daten und Informationen“ bei der Erarbeitung naturwissenschaftlicher Sachverhalte den Umgang mit Daten und Informationen lernen. Dazu gehört sowohl die systematische Suche nach

Informationen als auch die selbstständige Erstellung und Gestaltung von Text- und Bilddokumenten und die Arbeit mit Dateien und Verzeichnissen. Bei der Gestaltung von Texten und Grafiken sollen die Schülerinnen und Schüler Objekte identifizieren, ihre Eigenschaften benennen, Zusammenhänge aufspüren sowie mögliche Operationen analysieren.

Im Rahmenplan für das Wahlpflichtfach Informatik sind explizit die von mir charakterisierten Leitlinien als Bezugspunkt genannt.

Der Ruf nach Etablierung eines Faches Informatik im Pflichtkanon der Sekundarstufe I wird immer lauter. Erste Weichenstellungen sind in Bayern, in Sachsen und in Mecklenburg-Vorpommern vollzogen, denn in diesen Ländern wurde Informatik bereits als eigenständiges Fach im Pflichtkanon der Sekundarstufe I etabliert. In Bayern tritt 2004 eine neue Stundentafel in Kraft. Sie weist für alle Gymnasien ein zweistündiges Pflichtfach Informatik in der Jahrgangsstufe 6 aus und zusätzlich für die Gymnasien des naturwissenschaftlich-technischen Zweiges – das sind mehr als Zweidrittel aller Gymnasien – ein Pflichtfach in den Jahrgangsstufen 9, 10 und 11. Sachsen führt ab 2004 in den Jahrgangsstufen 7 und 8 ein einstündiges Pflichtfach Informatik ein, das in den Jahrgangsstufen in Profilen weitergeführt werden kann. Die Teilnahme am Grundkurs Informatik in der gymnasialen Oberstufe setzt künftig die durchgängige Belegung der Informatik in den Jahrgangsstufen von 7 bis 10 voraus. In Mecklenburg-Vorpommern gibt es in den Jahrgangsstufen 5 bis 8 im Pflichtbereich einen so genannten Gegenstandsbereich Arbeit-Wirtschaft-Technik (AWT) und Informatik mit jeweils 2 Wochenstunden. Die Stundentafel weist aus, dass alle Schülerinnen und Schüler in der 5. und 6. Klasse eine Informatische Grundbildung in einem eigenständigen, einstündigen Pflichtfach erhalten und dass in 7 und 8 ca. 25% der für den Gegenstandsbereich AWT und Informatik zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit verpflichtend für Informatik zu verwenden ist. In der Jahrgangsstufe 9 **oder** 10 müssen die Schülerinnen und Schüler im Wahlpflichtbereich einen Kurs Informatik belegen – d. h. Informatik ist hier quasi ein Wahlpflicht-Pflicht-Fach.

Kommen wir zurück zu unserer Ausgangsfrage, worin der Unterschied zwischen Mecklenburg-Vorpommern und Hamburg besteht und was dort anders gemacht wird als hier in Hamburg?

Die Situation in Mecklenburg-Vorpommern habe ich beschrieben.

Ich sehe die Ursachen für das schlechte Abschneiden der Hamburger Abiturienten vor allem in der Tatsache begründet, dass es in Hamburg möglich ist, dass ein Schüler nach 13 Jahren die Schule verlässt, ohne Informatikunterricht oder ein vergleichbares obligatorisches Unterrichtsangebot belegen zu müssen. Die integrierte Informationstechnische Grundbildung – ich habe das bereits erwähnt – findet, von einigen Ausnahmen abgesehen, nicht statt und alle anderen Unterrichtsangebote zur Informatik liegen im Wahlpflichtbereich der Jahrgangsstufen 9 und 10 bzw. im Kurssystem der gymnasialen Oberstufe und sind für die Schülerinnen und Schüler nicht verpflichtend. Hinzu kommt erschwerend, dass ein Grundkurs Informatik keine Pflichtbelegung fürs Abitur abdeckt – wie es z. B. in Nordrhein-Westfalen möglich ist. Das hat zur Folge, dass viele Schülerinnen und Schüler diese zusätzliche Belastung vermeiden.

Damit komme ich zu der Frage, was kann die Informatik für die künftigen Informatiklehrer leisten?

Ich habe mich etwas umgehört und weiß, dass hinsichtlich der Aus-, Fortbildung und Weiterbildung der InformatiklehrerInnen seitens des Fachbereichs Informatik viel getan wird. Stellvertretend möchte ich nur das gegenwärtig laufende Projekt „Entwicklung eines Unterrichtskonzepts zur Objektorientierten Modellierung“ nennen, eine Maßnahme zur Weiterbildung von Informatiklehrerinnen und –lehrer in Kooperation der Fachbereiche Informatik und Erziehungswissenschaft der Universität Hamburg und des Landesinstitutes für Lehrerbildung und Schulentwicklung. Der Ehrlichkeit halber will ich aber sagen, dass ich dazu noch keinen Beitrag leisten konnte und erst im November in diese Maßnahme einsteigen werde. In diesem Projekt, das während des gesamten Wintersemesters 2003/04 hier am Fachbereich Informatik durchgeführt wird, werden die LehrerInnen mit den neuesten Entwicklungen vertraut gemacht.

Viel, viel wichtiger aber scheint mir, liebe Kolleginnen und Kollegen, dass Sie sich sichtbar und hörbar zum Schulfach Informatik bekennen, den Informatiklehrern den Rücken stärken und in den bildungspolitischen Gremien den Stellenwert der informatischen Bildung als Teil der Allgemeinbildung noch deutlicher sichtbar machen und auf Veränderungen drängen. Ich halte es für wesentlich, dass die informatische Bildung ganzheitlich gesehen wird und Sie sich in diesem Sinne künftig auch für die Informationstechnische Grundbildung engagieren. Ich weiß, dass es in Hamburg ein Bürgerschaftliches Ersuchen "Voraussetzungen für den Informatikunterricht an Schulen schaffen" gibt. Da kann man ansetzen, auch wenn ein erster Blick ins Sitzungsprotokoll zeigt, dass auch hier mal wieder alles durcheinander geworfen

wird und Informatik mit Lernen mit Neuen Medien gleichgesetzt wird.

Es wird sicherlich sehr schwer sein, kurzfristig ein Fach Informatik in der Sekundarstufe I zu etablieren, denn dieser Zug ist eigentlich schon im vergangenen Jahr abgefahren. Aber wie heißt es so schön: Wer nicht kämpft hat schon verloren. Denkbar wäre in einem ersten Schritt, dass in zunehmendem Maße die ITG von den InformatiklehrerInnen übernommen wird und damit zumindest die Fachlichkeit garantiert ist. Die fachlichen Inhalte sind ja in Ordnung. Im Abitur sollte angestrebt werden, dass Informatik von den Schülerinnen und Schülern genutzt werden kann, um die Pflichtbelegung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Aufgabenfeld abzudecken

Viel bleibt für uns zu tun. Packen wir es gemeinsam an!