

2 Wozu Informatikunterricht?

Bekanntlich lassen sich die geistige Aufnahmekapazität unserer Schüler sowie die gesamte für eine Schullaufbahn verfügbare Unterrichtszeit nicht beliebig erhöhen, weshalb die Einführung eines neuen Schulfaches zwangsläufig auf Kosten anderer Fächer gehen muss. Damit tritt das neue Fach „Informatik“ in Konkurrenz einerseits zu etablierten Fächern mit zum Teil jahrhundertelanger Unterrichtstradition, andererseits zu weiteren Wissenschaftsdisziplinen, die ebenfalls in die Stundentafeln unserer Schulen drängen. Um sich gegen diese Konkurrenten durchzusetzen, bedarf es einer überzeugenden Argumentationslinie. In diesem Kapitel wollen wir versuchen, eine solche Linie zu skizzieren.

2.1 Wozu überhaupt Unterricht?

Natürlich gibt es in jeder Gesellschaft feste Vorstellungen von Sinn und Zweck der Schulausbildung. In demokratischen Staaten existieren dafür in der Regel gesetzliche Vorgaben, die den Bildungsauftrag der öffentlichen Schulen festlegen.

2.1.1 Die gesetzlichen Aufgaben der Schulen

Am Beispiel des *Bayerischen Erziehungs- und Unterrichtsgesetzes* (BayEUG) wollen wir nun einige mögliche Aufgaben öffentlicher Schulen untersuchen. Die Grundschulen werden dabei ausgeklammert, da Schüler dieser Altersstufen nicht über die für den Informatikunterricht notwendige Abstraktionsfähigkeit verfügen. Aus den einschlägigen Bestimmungen des BayEUG (siehe Tabelle 2.1) lassen sich für die allgemein bildenden Schulen Bayerns die folgenden drei Zielsetzungen ableiten:

Allgemeinbildung. Art. 2 verlangt als Ziel aller allgemein bildenden Schulen u.a.: „... zu selbständigem Urteil und eigenverantwortlichem Handeln zu befähigen, ... erschließen den Schülern das überlieferte und bewährte Bildungsgut und machen sie mit neuem vertraut.“ In den folgenden schulartspezifischen Vorschriften wird diese Allgemeinbildung dann differenziert. Während die Hauptschule nach Art. 7 eine „grundlegende Allgemeinbildung“ vermittelt, leistet die Realschule laut Art. „allgemeine und berufsvorbereitende Bildung“. Das Gymnasium ist dagegen mit dem Anspruch einer „vertieften allgemeinen Bildung“ besonders gefordert.

Allgemeine Berufsvorbereitung. Bereits in Art. 2 des BayEUG werden alle Schulen verpflichtet, „auf Arbeitswelt und Beruf vorzubereiten“. Die Hauptschule trägt „Hilfen zur Berufsvorbereitung“ bei und „schafft Voraussetzungen für eine qualifizierte berufliche Bildung.“ An der Realschule findet „... berufsvorbereitende Bildung.“ statt: „Sie legt damit den Grund für eine Berufsausbildung und eine spätere qualifizierte Tätigkeit.“ Das Gymnasium „schafft auch zusätzliche Voraussetzungen für eine berufliche Ausbildung außerhalb der Hochschule.“

Allgemeine Studienvorbereitung. Diese Zielsetzung beschränkt sich auf das Gymnasium: „...die für ein Hochschulstudium vorausgesetzt wird“.

Tabelle 2.1. Auszüge aus dem Bayerischen Erziehungs- und Unterrichtsgesetz (BayEUG)

Artikel	Text
Art. 2	(1) Die Schulen haben insbesondere die Aufgabe: ... zu selbständigem Urteil und eigenverantwortlichem Handeln zu befähigen, ... auf Arbeitswelt und Beruf vorzubereiten. (2) Die Schulen erschließen den Schülern das überlieferte und bewährte Bildungsgut und machen sie mit neuem vertraut.
Art. 7	(6) ¹ Die Hauptschule vermittelt eine grundlegende Allgemeinbildung, bietet Hilfen zur Berufsfindung und schafft Voraussetzungen für eine qualifizierte berufliche Bildung.
Art. 8	(1) ¹ Die Realschule vermittelt eine zwischen den Angeboten der Hauptschule und des Gymnasiums liegende allgemeine und berufsvorbereitende Bildung. ... ³ Sie legt damit den Grund für eine Berufsausbildung und eine spätere qualifizierte Tätigkeit in einem weiten Bereich von Berufen mit vielfältigen theoretischen und praktischen Anforderungen.
Art. 9	(1) ¹ Das Gymnasium vermittelt die vertiefte allgemeine Bildung, die für ein Hochschulstudium vorausgesetzt wird; es schafft auch zusätzliche Voraussetzungen für eine berufliche Ausbildung außerhalb der Hochschule.
Art. 11	(3) ¹ Die Berufsschulen haben ... die für den Ausbildungsberuf oder die berufliche Tätigkeit erforderlichen fachtheoretischen Kenntnisse zu vermitteln und die fachpraktischen Kenntnisse zu vertiefen; ...

Die beruflichen Schulen sind dagegen naturgemäß vor allem auf *fachspezifische Berufsvorbereitung* ausgerichtet (siehe Art. 11 BayEUG in Tabelle 2.1). Von einer *fachspezifischen Studienvorbereitung* ist dagegen in den gesetzlichen Rahmenbedingungen nirgends die Rede. Dennoch wird sie zumindest am Gymnasium in den Leistungskursen durchaus betrieben.

Im Vergleich zu den Begriffen „allgemeine Berufsvorbereitung“ und „allgemeine Studienvorbereitung“ ist „Allgemeinbildung“ weitaus schwieriger zu fassen. Deshalb folgt eine kurze Begriffsklärung, die sich auf Aspekte beschränkt, die für den Informatikunterricht von Bedeutung sein könnten.

2.1.2 Allgemeinbildung

Ein sehr bekannter und besonders in der Informatikdidaktik breit akzeptierter Allgemeinbildungsbegriff (siehe etwa Engbrink (1995), Baumann (1996), Schubert (1997)) stammt von Bussmann u. Heymann (1987). Danach ist für allgemein bildende Unterrichtsbemühungen zu fordern (zitiert nach Engbrink (1995)):

1. Vorbereitung auf zukünftige Lebenssituationen. D.h. allgemein bildende Schulen sollen Qualifikationen vermitteln,
 - a) die zur Bewältigung realer und auf absehbare Zeit in unserer Gesellschaft verbreiteter Lebenssituationen beitragen,
 - b) die nicht auf die Ausübung eines bestimmten Berufes hin ausgerichtet sind,
 - c) von denen anzunehmen ist, dass sie nicht gleichsam automatisch, nebenher von jedem Heranwachsenden erworben werden und
 - d) die durch eine gewisse Universalität, also Anwendbarkeit in sehr verschiedenen Situationen gekennzeichnet sind.
2. Stiftung kultureller Kohärenz,
3. Aufbau eines Weltbildes,
4. Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch,
5. Entfaltung eines verantwortlichen Umgangs mit den erworbenen Kompetenzen,
6. Stärkung des Schüler-Ichs.

Klafki (1964) billigt in seiner *Göttinger Schule* (siehe Teil A, Abschnitt 3.1) im Vergleich zu anderen allgemeinen Didaktikern der Allgemeinbildung einen besonders hohen Stellenwert zu. Seiner Meinung nach hat man bei der Auswahl allgemein bildender Inhalte die folgenden Fragen zu beantworten:

1. Lässt der (geplante) Inhalt zu, dass meine Schüler eine allgemeine Kenntnis, Einsicht erwerben können?
2. Ist der Inhalt so strukturiert, dass er neben seiner Besonderheit auch ein über sich hinausweisendes Merkmal aufweist?
3. Lässt sich das Allgemeine an diesem Inhalt auch von meinen Schülern in dieser Lernsituation erfassen?
4. Sollten meine Schüler dies Allgemeine überhaupt erwerben?

An diesen Kriterien wird sich die Informatik messen müssen, wenn sie den Anspruch erhebt, in den Fächerkanon der allgemein bildenden Schulen aufgenommen zu werden. Im nächsten Abschnitt werden wir begründen, warum in unserer Gesellschaft ein systematischer Informatikunterricht unbedingt zur Allgemeinbildung gehört.

2.2 Bildungsauftrag und Informatikunterricht

Natürlich ist die Umsetzung des oben beschriebenen Bildungsauftrags unserer Schulen davon abhängig, in welcher gesellschaftlichen Umgebung unsere Schüler nach ihrem Abschluss leben und arbeiten werden. Dazu muss man berücksichtigen, wie lange ihre Ausbildung voraussichtlich dauern wird. Eine Schülerin der 5.

Jahrgangsstufe eines Gymnasiums wird beispielsweise bis zur Aufnahme ihrer Berufstätigkeit noch mindestens 13 Jahre warten müssen, falls sie beabsichtigt, ein wissenschaftliches Studium zu absolvieren. Ein Schüler der 10. Klasse einer Realschule dagegen könnte bereits ein Jahr später als Auszubildender im Berufsleben stehen.

2.2.1 Für welche Welt bilden wir unsere Schüler aus?

Niemand wird heute ernsthaft bestreiten wollen, dass Informatiksysteme in unserer Gesellschaft eine dominante Rolle übernommen haben. Es gibt unzählige Symptome, mit denen man diese Behauptung belegen kann. Wir wollen hier nur einige wenige aufzählen.

Informationsflut. Bereits eine oberflächliche Betrachtung der explosiven Entwicklung des Internet lässt das gigantische Ausmaß der Informationsflut erahnen, die in nächster Zukunft über uns hereinbrechen wird. Das Internet-Software-Konsortium gibt auf seiner Webseite (siehe www.isc.org) an, dass im Internet-Namensdienst (*Domain Name System*) im Juli 1999 ca. 56 Millionen Rechner registriert waren, das sind beinahe doppelt so viele wie im Januar 1998 (ca. 30 Millionen). Ein Blick auf die zeitliche Entwicklung zeigt immer noch ein annähernd exponentielles Wachstum, wie es die Zeitschrift *Computerwoche* bereits in ihrer Nr. 12 vom 22.3.1996 festgestellt hat. Laut der Domänenstatistik der Firma *DomainStats.com* existierten im September 1999 beinahe 11 Millionen Internet-Domänen, was auch in etwa der Anzahl der derzeit betriebenen Webserver entsprechen dürfte.

Dieser immense technischen Aufwand spiegelt sich auch inhaltlich in einer gigantischen Informationsmenge wider. So pflegt die Suchmaschine *AltaVista*[®] (www.altavista.com) nach eigenen Angaben regelmäßig ein Indexregister über ca. 140 Millionen Seiten, das in Zyklen von 28 Tagen aktualisiert wird. Das entspricht einem Durchsatz von 5 Millionen untersuchten Seiten pro Tag. Bei diesen Datenmassen ist es kein Wunder, dass eine Anfrage nach Dokumenten zur Stichwortkombination „+Bill +Clinton“ auf *AltaVista* im Oktober 1999 rund 470 000 Treffer erbringt. Die effiziente Suche nach brauchbaren Informationen wird in Zukunft wohl eine der größten Anforderungen der Berufswelt darstellen. Peter Glaser (1995) schrieb dazu bereits vor einigen Jahren:

Die großen Fragen einer Informationsgesellschaft lauten also: Wie schützt man sich vor Daten? Wie vor lebenszeitfressendem, unnützen Wissen? Wie lernt man, Informationen nach seinen Interessen zu bewerten, auszuwählen und zu strukturieren? Und wie und mit welchen Instrumenten - also Programmen - kann man effizient, alltagstauglich und elegant an der Erkundung und Benutzung der elektronischen Welt teilhaben? Wer darauf Antworten hat, hat Klasse.

Arbeitsmarkt. Nach einer Statistik des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) vom April 1995 (zitiert nach Giese (1997)) sind in Deutschland bereits seit Mitte der 70er Jahre mehr Beschäftigte im Informationsbereich tätig als jeweils in den Bereichen Landwirtschaft, Produktion oder Dienstleistungen,

seit 1995 sogar mehr als die Hälfte aller Berufstätigen (Quelle: IAB, Statistisches Bundesamt, Institut der deutschen Wirtschaft Köln, ebenfalls zitiert nach Giese (1997)). Zum Beschäftigungsfeld „Information“ werden dabei die Sparten Unterhaltungselektronik, Kommunikationstechnik, Hardware, elektronische Bauelemente, Fachhandel, Software und Services, Telekommunikation sowie Medien gezählt, wobei letztere den Löwenanteil der Arbeitsplätze stellt.

Auf dem Arbeitsmarkt besteht daher auch ein entsprechend großer Bedarf an Informatikern: Laut Malz (1998) wird sich im Jahr 1998 das Angebot an offenen Stellen in Deutschland (ca. 10 000) im Vergleich zum Vorjahr verdoppeln. Demgegenüber werden im gleichen Jahr nur halb soviel Betriebswirte oder Ingenieure gesucht werden (jeweils ca. 5000). Unsere Hochschulen werden diesen Bedarf mit ca. 6000 neuen Informatikabsolventen nicht einmal annähernd befriedigen können.

Wirtschaftliche Bedeutung. Die immense Bedeutung der Informationstechnik für die Wirtschaft wird durch die Prognose von Dataquest (Juni 1997, zitiert nach Giese (1997)) belegt, in der für das Jahr 2001 ein weltweiter Elektronikumsatz von rund 1,2 Billionen US\$ vorhergesagt wird. Ebenso deutlich fällt eine Studie der Firma Roland Berger & Partner (Berger (1999)) aus, nach der im Jahr 2001 in Deutschland bereits 27,8 Mrd. DM über das Internet umgesetzt werden sollen.

Ein weiteres Indiz für die wirtschaftliche Dominanz der Informationstechnik ist die von VW in der Wirtschaftswoche vom 30.9.93 veröffentlichte Prognose, nach der im Jahr 2000 die Elektronik ca. 30% der Kosten eines Kraftfahrzeugs ausmachen wird (zitiert nach Bayerische Staatskanzlei (1996)).

Allgegenwart. Der ungeheure Einfluss der Mikroelektronik auf unser Berufs- und Privatleben zeigt sich auch in ihrer Allgegenwart: Laut der Angaben von Mercedes-Benz (zitiert nach Giese (1997)) fanden sich im Jahr 1995 in einem Kraftfahrzeug dieser Marke je nach Ausstattung 50–70 Mikroprozessoren. Auf ähnlich dramatische Weise sorgen Mobiltelefone für die Verbreitung solcher „versteckter“ miniaturisierter Informatiksysteme: Im Jahr 1996 nutzten laut Giese (1997) bereits 4,5 Millionen Kunden die deutschen Mobilfunknetze, für 1997 wurden damals sogar 20 Millionen Kunden vorausgesagt.

Aber auch im „sichtbaren“ Bereich erobern Personal Computer mehr und mehr unsere Umgebung: Das Bundesministerium für Bildung und Forschung zitiert in seinem Aktionsprogramm (siehe Bundesministerium für Bildung und Forschung (1999)) eine Untersuchung (Quelle FVIT), nach der in den USA auf 100 Einwohner bereits 67 Personal Computer kommen, in Deutschland immerhin bereits 37.

2.2.2 Ist Medienerziehung nicht genug?

Angesichts dieser drastischen Entwicklungstendenzen herrscht allgemein Konsens über die Verpflichtung der Schulen, sich mit modernen Informations- und Kommunikationssystemen zu beschäftigen, vor allem im Hinblick auf die Modebegriffe „Multimedia“ oder „Telekommunikation“. Dazu wurden unzählige politische Programme und Absichtserklärungen verfasst, die sich aber unglücklicherweise

meist auf den Medienaspekt beschränken. Als Beispiel sei hier nur das Aktionsprogramm der Bundesregierung zum Thema „Innovation und Arbeitsplätze in der Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts“ genannt (siehe Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (1999)). Darin heisst es unter der Überschrift „Multimedia in der Bildung fördern“:

Die Wissensgesellschaft kann nur der meistern, der über eine angemessene technische Ausstattung und eine vernetzte Infrastruktur verfügt und die modernen Informations- und Kommunikationstechniken beherrscht. Dabei bestehen im gesamten Bildungssektor nach wie vor Defizite. An den allgemein bildenden und berufsbildenden Schulen fehlt es oft an der Qualifikation der Lehrerinnen und Lehrer im Umgang mit den neuen Medien und der zugrundeliegenden IT-Technik sowie an bedarfsgerechter und flexibel nutzbarer Bildungssoftware. Darüber hinaus fehlt es in allen Schultypen an einer hinreichenden Ausstattung mit modernen Informations- und Kommunikationstechniken und ihrer Vernetzung.

Bezeichnenderweise werden auch in diesem Papier die Defizite hauptsächlich im Bereich der technischen Infrastruktur und bei den Kompetenzen der Lehrkräfte gesehen. Wie die verlangte „Beherrschung moderner Informations- und Kommunikationstechniken“ ohne systematischen Informatikunterricht vermittelt werden soll, wird leider nicht weiter erklärt. Überhaupt werden mit der „Medienerziehung“ sehr hohe Erwartungen verknüpft, wie etwa von der Bund-Länderkommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung in ihrem Papier zur Medienerziehung (1995):

Medienerziehung ist als schulische Aufgabe im Zusammenhang mit den allgemeinen und verbindlichen Erziehungs- und Bildungsvorstellungen zu sehen. Geht man von dem Grundgesetz und den Länderverfassungen aus, so hat das Recht auf freie Entfaltung der Persönlichkeit in sozialer Verantwortung als Leitidee für den Erziehungs- und Bildungsbereich zu gelten. Nimmt man bildungspolitische Auslegungen und fachliche Konkretisierungen hinzu, so kann als allgemeine Leitvorstellung für Erziehung und Bildung ein sachgerechtes, selbstbestimmtes und kreatives Handeln in sozialer Verantwortung postuliert werden. An dieser Leitvorstellung muss sich auch die Medienerziehung orientieren und zugleich messen lassen.

Wenn es also genügt, sich im Unterricht aller Fächer mit den neuen Medien und ihren gesellschaftlichen Auswirkungen zu beschäftigen, um die Schüler in die Lage zu versetzen, sachgerecht, selbstbestimmt und kreativ zu handeln, wozu sollte man dann noch einen eigenen Informatikunterricht brauchen? Wie unrealistisch diese Erwartungen an die Medienerziehung sind, beschrieben Wilfried und Ute Brauer (siehe Brauer u. Brauer (1989)) ebenso weitsichtig wie eindrucksvoll bereits vor 10 Jahren, als sie sich über die Konsequenzen dreier unterschiedlicher Ausbildungsstrategien in einer (damals utopischen) Informationsgesellschaft Gedanken machten:

Das bedienerfreundliche Werkzeug. Die Behandlung des Computers als *bedienerfreundliches Werkzeug* („user friendly black-box tool“) zum „Entdeckenden Lernen“ oder als intelligentes Tutorssystem ohne Behandlung seiner grundlegenden Funkti-

onsprinzipien führt ihrer Meinung nach zur Bildung eines *mentalen Modells*, das dem einer *ultimativen Autorität* entspricht. Die Menschen sind den Systemen auf Gedeih und Verderb ausgeliefert und werden abhängig von einer kleinen Gruppe von Spezialisten, die solche Systeme konstruieren kann.

Der nette Gesprächspartner. Die zweite Möglichkeit, die Behandlung als *netten Gesprächspartner* („partner for communication“) der Kinder führt u.a. dazu, dass die Kommunikation über die geschriebene Sprache mehr und mehr verschwindet. Die leichte Verfügbar- und Konsumierbarkeit großer Wissensmengen via Multimedia könnte die Menschen zum Glauben verführen, dass sie keine tieferegreifende Ausbildung mehr benötigen, da alles Wissen so leicht zugänglich ist. Dadurch sind sie Manipulationen schutzlos ausgeliefert. Sie werden weniger rational als emotional handeln. Das resultierende mentale Modell des Computers wird *anthropomorph* sein, ähnlich der metaphorischen Erklärung von Naturphänomenen mittels Elfen, Zauberern oder Hexen in vorgeschichtlicher Zeit.

Die informatische Maschine. Zur Vermeidung der oben genannten Probleme schlagen die Autoren vor, den Rechner als eine *reine Konstruktion von Menschenhand* („*informatical machine*“) zu behandeln, die nach den Gesetzen der Physik unter Benutzung von mathematischen und informatischen Methoden als Werkzeug zur Steigerung der Effizienz menschlicher Tätigkeiten, zur Behandlung komplexer Informationen und zur Befreiung von ermüdenden, oft zu wiederholenden Handlungsabläufen geschaffen wurde. Nur Menschen mit einem grundlegenden Verständnis des Computers und seiner Konstruktionsprinzipien können diesen in einfühlsamer, fruchtbarer und menschlicher Weise nutzen. Dazu benötigen sie geeignete mentale Modelle der verwendeten Informatiksysteme. Dies kann nicht mittels „*learning by doing*“ erreicht werden, es ist vielmehr eine sorgfältige und gründliche Ausbildung in Informatik und benachbarten Disziplinen vonnöten.

Auch die Gesellschaft für Informatik stellt klar, dass die Medienerziehung ihre Aufgaben ohne eine Vermittlung grundlegender Konzepte von Informatiksystemen nicht erfüllen kann (siehe Hauf-Tulodziecki (1999)). Zum Aufgabenbereich „b) Einblick in Wirkungsweise und Produktionsbedingungen von Medien“ des BLK-Konzeptes (siehe Abschnitt 1.1.1 auf Seite 44) merkt sie in ihren Empfehlungen „*Informatische Bildung und Medienerziehung*“ an:

Bezogen auf computerbasierte Medien umfasst das Durchschauen von Produktionsbedingungen ein Verständnis für prinzipielle Verfahren der Softwareentwicklung, für Digitalisierung, Strukturierung von Gegenstandsbereichen, Modellbildung und algorithmische Lösungsverfahren, die der Programmierung und Implementation ausführbarer Programme vorausgehen. Im Hinblick auf die Verbreitung von Online-Medien sind Grundkenntnisse im Bereich der Vernetzung erforderlich.

In einer detaillierten Fallstudie legen Friedrich u. Neupert (1997) sehr überzeugend anhand einiger Fehlermeldungen eines Webbrowsers dar, wie utopisch die Vorstellung einer bewussten, effizienten Handhabung solcher Systeme ohne entsprechende Grundlagenkenntnisse ist. Abschliessend konstatieren sie:

Es ergeben sich also aus der einfachen und vielfältigen Nutzung des Mediums Internet in verschiedenen Lernsituationen Probleme, die Ansatzpunkte für eine fachlich

fundierte Informatikausbildung begründen. Ohne grundlegende Kenntnisse über informatische Inhalte der Arbeit mit Netzwerken können diese auch nicht in allen Alltagssituationen effektiv genutzt werden. Die dafür notwendige Kompetenz lässt sich eben nicht immanent vermitteln, sondern bedarf einer systematischen Aneignung der entsprechenden Grundlagen. Hier wandeln sich die Ansprüche an den Unterricht. Insbesondere bedarf es geradezu entsprechender Lerneinheiten im Rahmen einer informatischen Bildung, sinnvollerweise in einem Fach Informatik.

Insgesamt ergibt sich als Fazit: Die Medienerziehung kann ihre hoch gesteckten Ziele nur erfüllen, wenn sie von angemessener informatischer Bildung in Form eines systematischen Informatikunterrichts begleitet wird.

2.2.3 Der allgemein bildende Wert informatischer Bildung

Natürlich gibt es auch unabhängig von den sich rasant verbreitenden neuen Medien weitere Gründe für eine planmäßige Informatikausbildung an unseren Schulen. Dazu muss vor allem ihr Beitrag zur Allgemeinbildung nachgewiesen werden. Wir wollen versuchen, solche Beiträge in den Kriterienkatalog von Bussmann und Heymann (siehe Abschnitt 2.1.2) einzuordnen:

1. Vorbereitung auf zukünftige Lebenssituationen. Hoppe u. Luther (1996) führen als zentrales Argument für die Informatik als Bestandteil der Allgemeinbildung an:

Informatik repräsentiert und transportiert mehr als jedes andere Fach, insbesondere auch mehr und besser als die Mathematik, das historisch und kulturell bedeutsame Bemühen um die Automatisierung geistiger Tätigkeiten. ... Das Wissen um die Automatisierung geistiger Tätigkeiten, ihre nachgewiesenen Grenzen und ihre vielfältigen Möglichkeiten ist für das Selbstverständnis des modernen Menschen ähnlich bedeutsam wie z.B. die Kontroverse um genetische versus soziale Determinierung im Bezug zur Biologie und zu den Sozialwissenschaften...

Peter Rechenberg (1994) betont als wesentlichen Bildungsgehalt der Informatik ebenfalls das Wissen um die prinzipiellen Grenzen der Automatisierbarkeit. Friedrich, Schubert u. Schwill (1996) geben unter anderem als Begründung für den allgemein bildenden Wert der Informatik an, dass die Schule gemäß ihres Bildungs- und Erziehungsauftrages:

zur Auseinandersetzung mit komplexen Denksystemen anleiten und Anwendungs- und Handlungsmöglichkeiten sicher ausprägen

soll. Auch Rechenberg (1994) sieht in der Anleitung zur Meisterung komplexer Zusammenhänge einen wichtigen Beitrag der Informatik zur Bildung.

Die Kriterien 1.c) und d) von Bussmann und Heymann sprechen übrigens einer reinen Bedienschulung jeden Gehalt an Allgemeinbildung ab.

Zur näheren Beleuchtung der Lebenssituationen, auf die der Informatikunterricht vorbereiten soll, scheint es nützlich, sich mögliche Rollen des Menschen gegenüber einem Informatiksystem zu vergegenwärtigen (siehe Tabelle 2.2). Der

Schulbildung kommt dabei umso mehr Bedeutung zu, je weniger zu erwarten ist, dass die Inhaber der Rollen in einer späteren Spezialausbildung auf ihre Aufgaben vorbereitet werden. Vor allem für Entwickler, Administratoren und (professionelle) Benutzer finden sich meist spezielle Aus- oder Weiterbildungsmaßnahmen. Die Spannweite reicht dabei von der firmeninternen Produktschulung bis zum universitären Informatikstudium.

Tabelle 2.2. Menschliche Rollen gegenüber Informatiksystemen

Rolle	Beispiele	Beschreibung
Entscheider	Vorstand, Abteilungsleiter	Verantwortung für Geldmittel, Entscheidung über Kauf oder Eigenentwicklung eines Systems
Planer	Projektleiter	Planung und Leitung von Entwicklung oder Einrichtung der Systeme
Entwickler	Programmierer, Sachbearbeiter	Produktion von Systemen oder Teilen von Systemen
Administratoren	Netzwerk- betreuer	Installation, Wartung, Information
Nutzer	Sekretärin, Personalchef	Direkte oder indirekte Nutznießer
Betroffene	Sachbearbeiter, Setzer	Veränderung oder Wegfall des Arbeitsplatzes durch Einrichtung oder Betrieb der Systeme

2. Stiftung kultureller Kohärenz. Hierzu kann die Informatik z.B. durch eine Vereinheitlichung der beim Umgang mit Informatiksystemen verwendeten Fachsprache beitragen. Ein rechtzeitiger systematischer informatischer Pflichtunterricht für alle Schülerinnen und Schüler könnte auch dafür sorgen, dass die oft beklagten geschlechtlich oder sozial bedingten Unterschiede in der Beherrschung von Informatiksystemen gar nicht erst aufkommen können.

3. Aufbau eines Weltbildes. Norbert Breier (1994) sieht die Materie (= reale Welt) einerseits in Energie und andererseits in Information (= Struktur) aufgeteilt und leitet daraus die Notwendigkeit her, um den Begriff „Information“ eine neue Art von Informatikunterricht zu konzipieren. Zur Ausbildung von Sach-, Handlungs-, und Beurteilungskompetenz im Umgang mit Informationen und Informatiksystemen ist seiner Meinung nach eine ebenso tief greifende Behandlung des Themenkomplexes „Information“ nötig, wie die etwa in den Fächern Physik und Chemie mit der anderen Materiekomponente „Energie“ geschieht.

4. Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch. Zu einem kritischen Vernunftgebrauch in der Informationsgesellschaft gehört unbedingt auch das Wissen um die prinzipiellen Möglichkeiten und Grenzen dieser Systeme, also z.B. Grundkenntnisse über

- Berechenbarkeit und Komplexität,
- Funktionsweise von Rechenanlagen und Netzen,
- das Phänomen der „Blindheit“ (siehe Abschnitt 1.1.2).

5. Stärkung des Schüler-Ichs. Eine angemessene informatische Grundausbildung führt dazu, dass die Schülerinnen und Schüler mit nüchterner, selbstsicherer Gelassenheit mit Informatiksystemen umgehen. Die Sicherheit, diese Systeme zu durchschauen, gibt ihnen das Gefühl, sie zu beherrschen, anstatt von ihnen beherrscht zu werden. Weder „Computerangst“ noch „Computersucht“ können so aufkommen.

Eine systematische Darstellung des Beitrags der Informatik zur Allgemeinbildung findet sich auch in den bisher letzten Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik zum Thema Informatikunterricht (siehe Schulz-Zander et al. (1993)):

- Förderung eines verantwortungsvollen Umgangs mit Informationen und Erziehung zu verantwortungsvollem Handeln,
- Reflexion des Verhältnisses von Menschen zur Informationstechnik,
- Förderung eines gleichberechtigten Zugangs zur Technik,
- Vermittlung verschiedener Problemlösungs- und Gestaltungsmethoden und deren Beurteilung,
- Förderung schöpferischen Denkens,
- Förderung der Fähigkeit zur Kommunikation und Kooperation.

2.2.4 Informatik zur Berufsvorbereitung

Neben der allgemeinen Berufsvorbereitung in allen Schularten kommt besonders in der Ausbildung zu den so genannten neuen IT-Berufen (wie Informations- und Telekommunikationselektroniker o.ä.) auf die beruflichen Schulen auch die Vermittlung spezieller informatischer Berufskennntnisse zu. In Analogie zur klassischen Handwerksausbildung könnte man argumentieren, dass man wahre Meisterschaft nur durch solide Kenntnisse von Werkzeug und Rohmaterial erlangen kann. In Bezug auf die informatische Bildung sind die Werkzeuge *Informatiksysteme*, der Rohstoff *Daten oder Informationen*. Von einem guten Handwerker würde man erwarten, dass er die folgenden Fragen beantworten kann (siehe Hubwieser u. Broy (1999)):

- In welcher Situation, zu welchem Zweck soll ich welches Werkzeug und/oder welches Material verwenden?
- Wie kann ich die besten Resultate aus dem gegebenen Material holen, wie behandle ich seiner Struktur gemäß richtig?

-
- Was ist grundsätzlich möglich und was nicht? Bis zu welcher Belastung wird das Material halten? Welchen Zeitraum wird mein Werk überdauern?
 - Wie kann man Konstruktion und Produktion der Werkzeuge optimieren ?
 - Wie kann ich im Hinblick auf Material-, Zeit-, Energie- und Personalkosten optimal arbeiten?
 - Gibt es ein besseres oder billigeres Werkzeug oder Material für diesen Zweck?
 - Welchen Schaden kann meine Arbeit anrichten, mit welchen Gefahren muss ich rechnen?

In einer fachgerechten Informatikausbildung, die über die bloße Allgemeinbildung hinausgeht, müsste man demnach Anwendungen, Strukturen, Grenzen, Kosten, Alternativen und Auswirkungen der Verarbeitung von Informationen durch Informatiksysteme eingehend behandeln.

2.2.5 Allgemeine Studienvorbereitung

Dieses Ausbildungsziel trifft vor allem auf Gymnasien und Fachoberschulen zu. Der Informatikunterricht kann hier vor allem Methoden und Kenntnisse

- zur Beschreibung und Lösung von Problemen,
- zur Beschaffung und Darstellung von Informationen,
- zur Beherrschung und effizienten Nutzung von Informatiksystemen

beitragen.