Nachdruck aus Gymnasium Helveticum 3/2000

"Informatik-Allgemeinbildung"
Wieviel und welche Informatik brauchen Maturanden?

Prof C. A. Zehnder

Maturitätsschulen vermitteln eine gute Allgemeinbildung und öffnen damit den generellen Zugang zu verschiedensten Hochschulstudiengängen. Diese Zielvorgabe hat sich mit dem Übergang von der bisherigen Maturitätsanerkennungsverordnung (MAV) zum neuen Maturitätsanerkennungsreglement (MAR) nicht verändert. Verändert haben sich aber in den letzten Jahren im Spannungsfeld "Informatik und Gymnasium" drei Aspekte:

- **die Art der Reglementierung:** In der alten MAV wurde seit 1986/89 explizit eine elementare Informatikausbildung verlangt; das neue MAR stützt sich zwar inhaltlich weiterhin auf den Rahmenlehrplan von 1992 (der die Informatik sinnvoll erwähnt), nennt aber die Informatik nicht unter den Maturfächern
- **die Verfügbarkeit von Informatikmitteln:** Computer werden immer selbstverständlicher in verschiedensten Bereichen des Gymnasiums eingesetzt (vom Berichteschreiben über Literaturrecherchen bis zur Schulverwaltung); gleichzeitig haben Schüler zunehmend auch zuhause Zugang zu Computern und neuerdings auch zum Internet.
- **die Informatik-Inhalte:** Während zwischen 1970 und 1990 Informatik in der Mittelschule vielerorts (zu) stark mit Programmieren gleichgesetzt wurde, steht heute (zu) oft die blosse Anwendung von Standardprogrammen (Textverarbeitung usw.) im Mittelpunkt.

Solche tiefgreifenden Veränderungen schaffen Unsicherheiten. Ausbildung setzt aber klare Ziele voraus. Daher sollen hier Rolle und Umfang von informatikbezogenen Aktivitäten im Gymnasialbereich an den grundlegenden Zielvorgaben gemessen und daraus Massnahmen für Lehrpläne, Lehrerausbildung und Infrastrukturen abgeleitet werden.

Wieviel Informatik erwarten Hochschulen von Erstsemestrigen?

Die Hochschulen erwarten von ihren Erstsemestrigen eine zeitgemässe Allgemeinbildung. Dazu gehört nicht bloss statisches Lehrbuchwissen, sondern immer mehr auch die Fähigkeit, situationsgerecht und selbständig aus dem ständig wachsenden globalen Informationsangebot geeignetes Wissen sammeln, verdichten und präsentieren zu können. Dies wiederum setzt heute auch grundlegende Informatikanwenderkenntnisse (Computer Literacy) voraus, also die Fähigkeit, Informatikmittel als Anwender kompetent nutzen zu können. Alle Hochschuleintretenden sollten heute für folgende Aufgaben Informatikmittel selbständig einsetzen können:

- Textverarbeitung (und Textgestaltung)
- Tabellenkalkulation (inklusive einfachere automatische Rechenprozesse)
- Erstellen von einfachen Präsentationsgraphiken
- Informationsbeschaffung über Internet und von Datenträgern (CD-ROM)
- einfache Datenverwaltung

Noch 1990 wären solche Forderungen an die Gymnasien seitens der Hochschulen aus verschiedenen Gründen unrealistisch gewesen. Noch standen dort zu wenige Computer für Alltagsaufgaben zur Verfügung, und Internet war damals in der Schule noch kein Thema. Bis vor wenigen Jahren bildete der Informatikunterricht im Gymnasium für die allermeisten Schülern überhaupt den allerersten und oft nur punktuellen Zugang zum jungen Gebiet der Computerwelt. Das hat sich inzwischen drastisch geändert, einerseits mit der zunehmenden Verbreitung von Computern in Privathaushalten und anderseits mit dem Hinunterwandern erster Informatikanwenderaktivitäten in die Volksschule.

Damit stellt sich den Gymnasien heute die neuartige Frage, welche Rolle ihnen in Bezug auf Informatikausbildung noch übrig bleibt: Etwas Nachhilfeunterricht für jene abnehmende Zahl von Schülern, welche aus irgendwelchen Gründen den Zugang zur Informatik bisher verpasst haben? Oder weiterhin die klassenweise Behandlung elementarer Informatikanwenderthemen, obwohl manche Schüler mehr Details wissen als ihre Lehrer? Beides können ja kaum zukunftsweisende Modelle für den Informatikunterricht auf der Gymnasialstufe sein. Um bessere Modelle zu entwickeln, müssen wir den möglichen Inhalt eines solchen Informatikunterrichts genauer betrachten.

Produktewissen oder Konzeptwissen?

Ein besonderes Problem des Informatikunterrichts liegt in der Kurzlebigkeit mancher Detailkenntnisse. Neue Geräte, neue Programme oder auch nur neue Programmversionen jagen sich, getrieben von kommerziellen Überlegungen grosser Hersteller auf dem Weltmarkt. Und die meisten Anwender unterwerfen sich dieser hektischen Jagd, manche sogar mit Begeisterung, weil jedes neue Angebot noch schneller, noch farbiger und

noch reichhaltiger daherkommt. Dabei verträgt sich diese Neuerung aber vielleicht schlecht mit anderen und bisher gut funktionierenden Informatikkomponenten (welche dann eben auch noch erneuert werden müssen...). Solche Eile hat aber mit allgemeinen Bildungsinhalten wenig zu tun. Dem Eindringen wirtschaftsgetriebener Hektik in den Schulbereich begegnet das allgemeinbildende Gymnasium daher zu Recht mit Misstrauen.

Informatikwissen ist aber keineswegs grundsätzlich von Kurzlebigkeit, Wirtschaftsdruck und ungenügender Systematik geprägt, im Gegenteil. Beim Informatikwissen ist zwischen Produktewissen und Konzeptwissen zu unterscheiden. Während das Produktewissen gerade bei den häufig verwendeten Standardprogrammen sehr kurzlebig sein kann (höchstens wenige Jahre), hat das Konzeptwissen auch in der Informatik einen langfristigen Horizont. Informatik-Freaks unter den Schülern glänzen gerne mit Produktewissen ("die Spezialitäten der Version X des Textverarbeitungsprogramms Y"; "der neue Befehl Z") - und verwerten dieses nicht selten bereits lukrativ in ihrer Freizeit bei dankbaren Kunden. Aufgabe einer Lehrperson auf Gymnasialstufe ist es aber, das zugehörige Konzeptwissen zu vermitteln. Damit sollen allen Schülern Zusammenhänge erschlossen werden, die auch manchen Computer-Freaks kaum bekannt sind. Beispiele von solchem Konzeptwissen:

- Grundlagen automatischer Prozesse (dies auch für Leute, welche später nicht programmieren werden)
- Qualitätsmerkmale der Textgestaltung
- Zusammenhänge zwischen Prozessen und zugehörigen Datenstrukturen

Allerdings setzt eine solche "Arbeitsteilung" voraus, dass auf Lehrerseite fundiertes Konzeptwissen auch zu modernen Teilbereichen der Informatik (z.B. zu Informationsbeschaffung und zu Datennetzen) verfügbar ist.

Der Unterricht zu Informatikthemen sollte sich übrigens nicht bloss auf isoliertes Informatikwissen beschränken. Dieser Unterricht lässt sich leicht interdisziplinär nutzen und lässt Schülerinnen und Schüler anschaulich erleben, wie die Technik und insbesondere die Informationstechnik (= Informatik) in der modernen Welt eingesetzt werden und diese auch beeinflussen. Simulationsmodelle - einfache Computermodelle lassen sich problemlos im Unterricht präsentieren oder mit Tabellenkalkulation gar direkt entwickeln - machen vernetzte Sachverhalte sichtbar und damit auch die Unzulänglichkeiten allzu einfacher Modelle. An Modellen kann auch die Wirkung von technischen Ungenauigkeiten und Fehlern vorgeführt und damit der Reflexion zugänglich gemacht werden.

Fachinformatik und/oder Informatikanwendung?

Informatik ist im neuen MAR nicht als Maturfach aufgelistet. Einige bedauern diesen Sachverhalt, weil sie daraus eine Informatikfeindlichkeit des MAR ableiten. Dafür besteht aber kaum Grund, denn das MAR nennt als Maturfächer nur Fächer oder Fächergruppen, welche je eine grössere Zahl von Jahreswochenstunden belegen. Informatik benötigt in der Mittelschule ein bis maximal zwei eigene Jahreswochenstunden, also wesentlich weniger als ein eigenständiges Maturfach im Sinne des MAR. Diese Informatik muss nun allerdings geeignet in die Stundentafel eingegliedert werden, wobei zwei Formen zu unterscheiden sind: artrein ("Fachinformatik") oder im Rahmen anderer Fächer ("integriert", "Informatikanwendung") .

Das neue MAR will ausdrücklich die bessere Vernetzung zwischen verschiedenen Fächern und die Interdisziplinarität fördern. In diesem Sinn bietet die Informatik besonders attraktive Möglichkeiten: Textverarbeitung und Informationsbeschaffung lassen sich offensichtlich in einer Vielzahl von geistes- und naturwissenschaftlicher Fächern einsetzen, besonders aber in integrierten Lehrveranstaltungen wie Projekt- und Semesterarbeiten. Keine Frage, dass auch Tabellenkalkulation, Präsentationsgraphik und Datenverwaltung bei solchen Arbeiten gut genutzt werden können. All diese Formen von Informatikeinsatz im Gymnasialunterricht sollen hier unter dem Begriff "Informatikanwendung" (oft auch "Integrierte Informatik" genannt) zusammengefasst werden. Lehrerinnen und Lehrer aller Fächer sollen zur Informatikanwendung in ihren Fächern ermuntert werden, was allerdings zuverlässig funktionierende Informatik-Infrastrukturen voraussetzt (siehe weiter unten); nur dann können interessierte Lehrkräfte - und solche gibt es heute zunehmend - diese Mittel auch nutzen. Den Schulleitungen, die ihre Lehrerschaft genau kennen, entsteht hier eine neue Koordinationsaufgabe: Sie sollten bei der Zuteilung der Lehrkräfte auf die einzelnen Klassen (Abteilungen) vermeiden, dass eine bestimmte Schülergruppe ausschliesslich von informatikdistanzierten oder ausschliesslich von informatikbegeisterten Lehrkräften unterrichtet wird.

Informatikanwendung gehört somit ganz selbstverständlich ins moderne Gymnasium und benötigt dazu keine eigene Stundendotation, weil der Mehraufwand (für informatikbezogene Erklärungen) durch den sichtbaren Nutzen (gestalterisch bessere Texte und Präsentationen, reichere Inhalte usw.) offensichtlich aufgewogen wird (sonst würde diese Informatikanwendung nicht schon seit Jahren in vielen Klassenzimmern ganz selbstverständlich stattfinden).

Aber Informatikanwendung allein genügt im Gymnasium nicht! Es braucht daneben - besser wohl: davor - ein eigenständiges Grundlagenfach "Informatik" (nachstehend "Fachinformatik" genannt). In dieser Fachinformatik erhalten Schülerinnen und Schüler das nötige Konzeptwissen, um anschliessend die Informationstechnik in beliebigen Fächern ("Informatikanwendung") und auch selbständig mit Verstand einsetzen zu können.

Eine für alle obligatorische Fachinformatik muss sich auf ein bis zwei Jahreswochenstunden beschränken, etwa drei Jahre vor der Matur stattfinden und unbedingt von dazu qualifizierten Fachlehrern erteilt werden. Ob

das reine Fachinformatiker sind oder z.B. Mathematiker oder Handelslehrer mit qualifizierter Zusatzausbildung in Informatik, ist sekundär und von der Zusammensetzung des Lehrkörpers jeder Schule abhängig. Unbestritten sollte aber sein, das für das Erteilen von Fachinformatik noch so umfangreiches Produktewissen allein nicht genügt! Wer einer Klasse 40 oder mehr Lektionen Fachinformatik erteilen soll, braucht dazu vertieftes Konzeptwissen und auch fachdidaktische Kenntnisse; nur so werden die Schüler davon langfristig profitieren können. Genau das ist aber die Aufgabe eines allgemeinbildenden Grundlagenfachs im Gymnasium, wozu eben heute auch die Informatik gehört. Die Gewinnung geeigneter Lehrer für die Fachinformatik ist heute mancherorts schwierig, da von diesen neben Fachwissen und Fachdidaktik auch Organisationsgeschick und die Führung von Hilfskräften zur Betreuung der Informatik-Infrastruktur erwartet wird, und das unter ständigem Abwerbedruck aus der Wirtschaft (in der Schweiz fehlen mindestens 10'000 Informatiker)! Hier helfen oft nur kreative Lösungen (Teilzeitanstellungen, Stundenentlastungen, Salärflexibilität), wofür auch bei Schulbehörden erst Verständnis geschaffen werden muss.

Sehr wichtig ist übrigens die Festlegung des Inhalts der obligatorischen Fachinformatik. Dieser Inhalt bildet ja auch die Basis für die Informatikanwendung in vielen anderen Fächern. Schüler und Lehrer der Informatikanwendung erwarten von der Fachinformatik konkrete Einführungshilfe in die aktuelle Computerumgebung und -infrastruktur der eigenen Schule. Trotzdem muss in der Fachinformatik das Konzeptwissen gegenüber dem Produktewissen deutlich überwiegen. Das schafft allerdings Zielkonflikte, mit deren Lösung die Informatik-Fachlehrer nicht alleingelassen werden dürfen. Wesentliche Entscheide zum Inhalt der Fachinformatik, aber auch zur Wahl bestimmter Standardprogramme und deren Versionen müssen daher schulweit von einem koordinierenden Gremium abgesegnet werden, das sich an einem langfristigen Horizont orientiert.

All diese Aussagen zu Fachinformatik und Informatikanwendung gelten ausdrücklich innerhalb des heute gültigen MAR. Bei einer allfälligen Revision dieses MAR sollte die Informatik auch als Ergänzungs- und/oder Schwerpunktfach zugelassen werden. Ein solcher Schritt empfiehlt sich sachlich angesichts der Entwicklung zur Informationsgesellschaft und schulpolitisch im Vergleich zu den grossen schulischen Informatikanstrengungen im Bildungssystem der grossen Nachbarländer und in Nordamerika. Die mit einem solchen Ausbau verbundenen zusätzlichen Engpässe bei den Fachlehrkräften dürfen aber nicht unterschätzt werden.

Noch ein Wort zum Tastenschreiben (Blindschreiben, 10-Finger-System). Das frühe Beherrschen dieser Technik ist sehr hilfreich und empfehlenswert. und hat übrigens vielerorts bereits seinen Platz in der Volksschule (Sekundarstufe 1) gefunden, weil damit vielen Schülern das Finden einer guten Lehrstelle wesentlich erleichtert wird. Das Tastenschreiben hat aber nicht allgemeinbildende Bedeutung und wird daher im Gymnasium meist als Wahl- oder Freifach angeboten. Es ist nicht Bestandteil der Fachinformatik.

Und nicht zu vergessen: die Infrastruktur

Wie bereits erwähnt, haben mit der Informatik auch bisher ungewohnte Aspekte im Gymnasium Einzug gehalten, namentlich die Abhängigkeit von technischen Produkten, deren Erneuerungsschritte häufig kommerzgesteuert erfolgen. Ungewohnt ist aber auch der mit dem breiten Einsatz von Informatikmitteln (Geräte, Programme, Netze usw.) verbundene Dienstleistungsaufwand. Dieser Aufwand für das Einrichten und den betrieblichen Unterhalt der Informatikmittel wird oft unterschätzt, da solche Dienstleistungen lange Zeit von informatikinteressierten Lehrern nebenbei erbracht worden sind. Hier drängt sich heute meist der zusätzliche Einsatz von geeigneten Hilfskräften auf. Der Computer-Park einer Schule nützt für Fachinformatik und allgemeine Informatikanwendung nur etwas, wenn "die Maschinen laufen", und dazu ist systematische Wartung zwingend notwendig. Ein kompakter, aber gut gewarteter Computer-Park ist übrigens oft nützlicher und dennoch (bei Berücksichtigung von Zeitverlusten und Raumkosten) kostengünstiger als ein grösserer Park, der wegen ungenügender Betreuung schlecht nutzbar ist. Schlecht betreute und daher unzuverlässig funktionierende Geräte und Programme verunmöglichen die Nutzung im Unterricht, namentlich für die Informatikanwendung. Kein Lehrer kann es sich heute leisten, knappe Unterrichtszeit für "Reparaturarbeiten" zu vergeuden, und verzichtet dann lieber auf die "Nutzung" untauglicher Mittel; solche schaden somit nur - der Schule und dem Steuerzahler!

Mit der ständig wachsenden Bedeutung und Verbreitung von Informatikanwendungen aller Art im Gymnasium steigen nicht nur die entsprechenden Aufwendungen (Beschaffung, Betreuung, Personen, Raum, Kommunikationskosten usw.), sondern es ergeben sich auch neue Führungsaufgaben. Dazu gehören auch Entscheide über Produktewahl und -ablösungen. Für Schulen gelten dabei keineswegs die gleichen Anforderungen wie für ein kommerzielles Unternehmen. Die Ausrichtung der Informatikausbildung am längerlebigen Konzeptwissen erlaubt bei der Informatikausstattung die Konzentration auf einfache, klare Lösungen, und bei der Nachrüstung ist besteht kein Zeitdruck, was wiederum die technische Betreuung der Informatikmittel erleichtert. Allerdings darf die Ablösung veralteter Systeme auch im Schulbereich nicht verschlafen werden, wenn Betreuungsaufwand und Betriebszuverlässigkeit zur Erneuerung mahnen.

Offensichtlich ergibt sich im Bereich der Informatikinfrastruktur für die Gymnasien ein ganzes Bündel neuartiger Führungs- und Betriebsaufgaben. Sicher ist, dass nur eine bewusste, langfristig orientierte und professionelle Informatikführung zu Lösungen führt, die sowohl schulgerecht wie auch wirtschaftlich vertretbar sind.