

# Überlegungen zur Startphase: Informatik als neues Gymnasialfach für alle

von Carl August Zehnder

## 1. Ausgangslage

Informatiknahe Inhalte werden in den Schweizer Gymnasien seit den 1970-er Jahren verbreitet als Wahlfach angeboten, seit 1986/89 schon im alten MAR (Eidg. Maturitätsanerkennungsreglement) als obligatorisches Fach. Drei Hauptgründe haben inzwischen den Fachbereich Informatik im Gymnasium tiefgreifend verändert:

- die technische Entwicklung: Computer sind immer leistungsfähiger und benutzerfreundlicher geworden (Rechner, Speicher, Graphik) und sind vernetzt.
- die Verbreitung in der Gesellschaft: Informatikgeräte haben Beruf und Freizeit fast überall erreicht, seit einigen Jahren immer mehr auch privat bei jedem einzelnen Schüler (Handy).
- die Verbreitung im Schulsystem: Längst sind informatische Inhalte und Anwendungen auch in der Volksschule angekommen.

Unser allgemeinbildendes Schulsystem (Gymnasium und Volksschule) hat dieser Entwicklung – im Gegensatz zur weit beweglicheren Berufsbildung – bisher nur fragmentarisch und völlig ungenügend zu folgen vermocht. 1995 verwässerte das neue MAR die Informatik zu einem Fach "Informatikanwendung (IKT)". Damit fehlt auf der Stufe Sek II bis heute ein obligatorisches wissenschaftlich orientiertes Fach "Informatik". Ein solches hat aber für das moderne Weltverständnis eine ähnliche Bedeutung wie die naturwissenschaftlichen Fächer Physik, Chemie, Biologie schon seit über 100 Jahren.

Hauptgründe für diese heute bestehende Lücke:

- Schulstoffe verändern sich nur langsam.
- Gymnasiallehrkräfte, gerade auch jene, die guten Unterricht erteilen wollen, arbeiten gerne auf sicherem fachlichen Boden (die "hektische" Informatik gehört selten dazu).
- Seit etwa 1990 wurde "integrierter Informatikunterricht" (wo Informatikwissen nebenbei in Informatikanwendungsfächern mitvermittelt werden kann, also etwa Textverarbeitung in einem Sprachfach) vielerorts als Zauberlösung propagiert; heute ist klar, dass auf diesem Weg keine qualifizierte Informatik-Allgemeinbildung für alle vermitteln werden kann.

Inzwischen ist zum Glück ein Neubeginn erfolgt. 2007 wurde Informatik im neuen MAR als Ergänzungsfach (EF) zugelassen, und anschliessend haben alle aargauischen Kantonsschulen dieses Angebot für ihre Schülerinnen und Schüler auch umgesetzt. Sie verfügen somit heute bereits über ein Informatik*angebot* auf Maturniveau sowie über entsprechende Lehrkräfte. Aber dieses EF Informatik erreicht nur eine kleine Minderheit von speziell Interessierten. Was noch völlig fehlt, ist ein maturitätsgerechtes Fach Informatik für *alle* Maturanden als Hochschulvoraussetzung.

## 2. Ziele

Im Fächerkanon des Gymnasiums braucht es ein eigenes, maturitätsgemässes und daher inhaltlich anspruchsvolles Fach "Informatik für alle"

- einerseits als Vorbereitung auf ein modernes Hochschulstudium (aller Fachrichtungen) sowie

- andererseits zur Vermittlung von Gesellschaftsreife durch Einsicht in wichtige Aspekte der heutigen Berufs- und Lebenswelt, wozu ein Grundverständnis für programmierbare Automaten, Informationstechnik und damit verbundene Gefahren nötig ist.

Wer die heutige Arbeitsrealität praktisch aller akademischen Berufe beobachtet, erkennt unschwer die umfassende Durchdringung dieser Berufstätigkeiten mit informatikgestützten Methoden, von der einfachen Büroautomation über das wissenschaftliche Recherchieren bis zur Nutzung und Entwicklung *digitaler Modelle*, die bereits seit einem halben Jahrhundert als drittes Standbein die beiden klassischen wissenschaftlichen Arbeitsmethoden – *Theorie* und *Experiment* – ergänzen.

Zum Erreichen dieser Ziele braucht es ein obligatorisches und prüfungsrelevantes Fach Informatik. Dieses ist mit minimal drei Jahreswochenlektionen (JWL) zu dotieren, sinnvollerweise in den ersten beiden Gymnasialjahren. (Zur detaillierten Begründung dieser Forderung wird auf die Literatur verwiesen, namentlich auf "informatik@gymnasium" [1].) Im folgenden Abschnitt 3 wird auf die Inhalte dieses neuen Fachs eingegangen, in den Abschnitten 4 und 5 auf die nicht ganz einfachen Übergangsprobleme, die nicht unterschätzt werden dürfen.

### 3. Inhalte

Wer immer Inhalte eines obligatorischen Gymnasialfachs festlegen will, muss dabei die zentrale Stellung der Lehrkräfte in unserem auf Gymnasialstufe inhaltlich recht offenen Schulsystem beachten, denn sie haben für ihre Unterrichtsgestaltung grosse Freiräume. Die Gymnasiallehrkräfte haben eine akademische Ausbildung im entsprechenden Fachgebiet, so dass für sie in Lehrplänen eine grobe Vorgabe von *Schwerpunkten* genügt. In allen Fächern müssen die Lehrkräfte immer wieder aus dem ständig wachsenden Wissensangebot jene Inhalte kritisch auswählen, die sie für ihre Schülerinnen und Schüler als aktuelle Allgemeinbildung für Studium und Leben als optimal erachten. Dazu gehört namentlich auch eine Balance zwischen langlebigem *Wissen* und nützlichen *Fertigkeiten*, etwa für selbständiges Arbeiten.

Für ein Maturfach Informatik sollte sich der Stoff heute und in naher Zukunft auf folgende fünf *Schwerpunkte* ausrichten:

- Algorithmen und Programmieren
- Daten, Information und Wissen
- Systeme, Vernetzung und Sicherheit
- Modellierung und Simulation
- Informationsgesellschaft

Aus sachlichen und aus didaktischen Gründen spielt der erste dieser Schwerpunkte eine besonders wichtige Rolle im Informatik-Fachunterricht: Hier begegnen die Schüler erstmals einem in anderen Fächern nicht existenten Phänomen, nämlich dem *Automaten*, den sie selber *programmieren* können und der sie – ohne Lehrereingriff! – zu höchst diszipliniertem Arbeiten zwingt, der ihnen aber andererseits auch völlig neue Gestaltungsfreiheiten eröffnet. Um diese Wirkung bei Schülerinnen und Schülern wirklich zu erreichen, muss diesem Schwerpunkt eine genügend grosse Zahl von Lektionen zugeordnet werden.

Bei den anderen vier Schwerpunkten dürfte die Unterrichtsgestaltung deutlich näher beim aus den Naturwissenschaften Gewohnten liegen: Vermittlung von Wissen und Verständnis und den darauf basierenden Kompetenzen mit Erfolgskontrolle durch die Lehrkraft.

## 4. Der Weg zum Ziel

Die meisten Fächer im Gymnasium beginnen nicht bei Null. So profitiert z.B. der Biologieunterricht davon, dass schon in der Primarschule Beobachtungen geübt und gezeichnet werden; in der Bezirksschule wird Biologie dann zum selbständigen Fach, und in der Kantonsschule wird dieses systematisiert und neu abgerundet. Analog müsste ein Fach Informatik im Gymnasium die Vorkenntnisse der Schüler aufnehmen, kann dies bisher aber nicht, weil die vorhandenen Vorkenntnisse der ins erste Jahr der Kantonsschule eintretenden Schülerinnen und Schüler auf dem Gebiet von Informatik und Informatikanwendungen heute allzu weit auseinanderklaffen. Manche an Informatik Interessierte wurden in den letzten Jahren in der Kantonsschule durch "Anfängeranleitungen" in IKT-Kursen enttäuscht, so dass sie sich von der "Schul-Informatik" eher abwandten. Andere hingegen, die sich in der Volksschule um den Kontakt mit dieser "technischen Welt" weitgehend gedrückt haben, benötigen im Gymnasium schon für einen echten Einstieg zusätzliche Unterstützung.

Angesichts der zögerlichen Diskussionen um den Lehrplan 21 dürfen wir von der Volksschule in den nächsten Jahren keine grundsätzliche Sanierung dieser Situation erwarten. Die Gymnasien müssen das Problem des bisher fehlenden systematischen Unterbaus für ein obligatorisches Fach Informatik selber angehen und lösen, dürfen aber hoffen, mit einem eigenen, systematischen Vorgehen die – ohnehin stattfindende – Informatikentwicklung auf Stufe Bezirksschule positiv und nachhaltig zu beeinflussen.

Im Gymnasium müssen daher in Zukunft im Rahmen eines klar gymnasial positionierten und obligatorischen Fachs "Informatik" allgemeinbildende und langlebige Wissenskonzepte vermittelt werden, selbstverständlich unter Verwendung aktueller Beispiele und Infrastrukturen. Dieses Fach gehört in die ersten beiden Gymnasialjahre; als erwünschte Nebenwirkung können damit für die meisten anderen wissenschaftlichen Fächer heute auch dort notwendigen Informatik-Basis-Kenntnisse und -Fertigkeiten systematisiert und ergänzt werden. Dazu sind drei spezielle Ansätze parallel zu verfolgen, die für die aktuelle Informatik-Situation noch notwendig sind:

- Gleich beim Eintritt ins Gymnasium sind bei allen Schülern die effektiven Vorkenntnisse als Informatikanwender abzuklären, etwa durch einen Test.
- Den Schülern mit den grössten Lücken sind durch geeignete Ergänzungsangebote (z.B. in Blockkursen, Sonderwochen, Freifächern) ausserhalb des normalen Unterrichts rasch jenes Basiswissen und jene Fertigkeiten zu vermitteln, die für eine effektive Nutzung von Informatikmitteln in allen Fächer im Gymnasium nötig sind.
- Mit dem in der nachstehenden Tabelle ausgewiesenen "Freibereich" (Details weiter unten) ist den Informatiklehrkräften ein Zeitgefäss zur Verfügung zu stellen, mit dem sie selber Schwergewichte bilden können, sei es zur Grundlagenvertiefung, sei es für besonders anspruchsvolle und intellektuell anregende Informatikthemen.

Quantitativ lässt sich eine Stoffaufteilung auf die verschiedenen Schwerpunkte etwa wie folgt darstellen (Annahme: 3 Jahreswochenlektionen, total etwa 110 Lektionen):

Algorithmen Programme	Daten, Information	Modelle, Simulation	Netze, Sicherheit	Informationsgesellschaft	Freibereich
40	15	15	15	10	15

Die in dieser Tabelle aufgeführten fünf Schwerpunkte sollen selbstverständlich nicht isoliert und hintereinander behandelt werden. Schon in ersten Programmieraufgaben kommen auch Datenaspekte vor; ihre Umsetzung am Computer weckt auch Netz- und Sicherheitsfragen. Eine besondere Betrachtung braucht daher das Sammelgefäss, das

hier mit "Freibereich" bezeichnet ist. Es dient in den ersten Jahren nach der Einführung des neuen obligatorischen Fachs Informatik dem Füllen von Lücken (ungenügende Vorbildung), erlaubt den Lehrkräften aber auch die Verstärkung einzelner Schwerpunkte. Mit wachsender Erfahrung mit dem neuen Fach in etwa fünf Jahren kann und soll diese Gewichtsverteilung neu diskutiert werden.

Bei der Ausgestaltung des neuen obligatorischen Fachs Informatik haben die Lehrkräfte einen bedeutenden Spielraum, allerdings im Rahmen der genannten fünf Schwerpunkte. Es darf angenommen werden, dass dieser Rahmen auch ausserhalb des Gymnasiums zur Kenntnis genommen wird und so auch ausstrahlt auf die IKT-Aktivitäten der unterliegenden Schulstufen, allerdings nur langsam und indirekt. Aber je klarer das Bild des neuen Maturfachs Informatik in Erscheinung tritt, umso rascher dürfte diese Ausstrahlung Wirkung zeigen.

## **5. Bereitstellung der benötigten Lehrkräfte**

Für ein obligatorisches Fach Informatik im Gymnasium braucht es qualifizierte Lehrkräfte. Diese sind heute noch nicht in genügender Zahl vorhanden (schweizweit geschätzt erst 150 von langfristig benötigten 600 Vollzeitstellen). Aber entsprechende Ausbildungen sind seit vielen Jahren angelaufen, deutlich verstärkt seit Einführung des Ergänzungsfachs Informatik in der MAR-Reform 2007. Die Einführung eines obligatorischen Fachs Informatik braucht es aber deutlich mehr vollwertige Informatiklehrkräfte. Die regulären Neuabschlüsse an den Hochschulen genügen dafür bei weitem nicht. Quantitativ wichtiger sind daher im Moment Informatik-Zusatzqualifikationen für bereits amtierende Gymnasiallehrkräfte aus Nachbarfächern sowie Didaktik-Zusatzqualifikationen für berufstätige Informatiker mit Interesse an einer Lehrtätigkeit.

Es ist klar, dass ein einigermaßen stabiler Endzustand von qualifizierten Informatiklehrkräften in den Schweizer Gymnasien bestenfalls in etwa 10 Jahren erreicht werden kann. Dennoch ist es nicht nur dringend und sinnvoll, sondern durchaus auch möglich, in den sechs aargauischen Kantonsschulen schon im Jahr 2016 das neue obligatorische Fach Informatik flächendeckend einzuführen. Dafür sind im Startjahr insgesamt 12 – 14 Informatiklehrkräfte nötig, ab 2017 weitere 2 – 4. Schon heute sind für das Jahr 2016 mehr als die Hälfte dieser Lehrkräfte im Amt; die Gewinnung neuer muss jetzt beginnen. Bei der Lehrkräfteplanung dürfen allerdings jene nicht vergessen werden, welche weiterhin für das Ergänzungsfach Informatik sowie für auslaufende IKT-Kurse nötig sind. Daher werden in der Startphase, also in den Schuljahren 2016/17 und 2017/18, Mehrbelastungen auftreten (namentlich auch für die bedeutenden Stoffvorbereitungsarbeiten). Um diese zu begrenzen, sind in dieser Zeit auch flexiblere Formen der Zusammenarbeit möglich und nötig, etwa durch Aufteilung neuen Stoffs in einer Klasse auf zwei oder mehr Lehrkräfte sowie durch Beizug von Leuten aus der Praxis.

Selbstverständlich ist die Startphase des neuen obligatorischen Fachs ein Kraftakt, der von allen Beteiligten Sonderanstrengungen verlangt, der aber schon nach kurzer Zeit zu einem neuen stabilen Zustand führen soll, von dem alle profitieren werden: die Schülerinnen und Schüler als künftige Studierende und Berufstätige aller Fachrichtungen, aber auch die Lehrkräfte aller Gymnasialfächer – wo Informatikanwendungen weiterhin zunehmen werden – sowie die Schulorganisation.

### *Literatur:*

- [1] Jürg Kohlas et al. (Hrsg.): "informatik@gymnasium" – Ein Entwurf für die Schweiz. Verlag NZZ, Zürich 2013