

• Brauchen wir ein Schulfach „Informatik“? — Eine Podiumsdiskussion

Peter Bender, Paderborn

1 Vorrede

Unser Arbeitskreis „Mathematikunterricht & Informatik“ (AK MU&I) wurde im Frühjahr 1978 auf der Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) in Münster aus der Taufe gehoben. Zunächst wurde er AK „Informatik“ genannt; — ein Name, der in der damaligen Situation nahe lag und den man, wenn man einmal die Themen, besonders seit Mitte der 1980er Jahre, Revue passieren lässt, heute vielleicht nicht mehr verwenden würde. Dies gilt auch für den Namen, den der AK heute offiziell trägt: Nachdem ab 1978 mehrere Jahre lang das Programm durchgängig „Mathematikunterricht & Informatik“ lautete, wurde, nach Durchprobieren der einen oder anderen Variante, nämlich genau dieses Programm zum Namen des AK erhoben.

Im Laufe der Jahre kam immer einmal wieder die Diskussion auf, ob der AK sich nicht umbenennen sollte, weil man zunehmend ein weites Verständnis von Informatik brauchte, wenn man sie in den generellen Tagungsthemen oder in den einzelnen Vorträgen wiederfinden wollte. So standen in den 1990er Jahren direkte didaktische Fragen zum Mathematikunterricht im Vordergrund, natürlich immer auf der Folie der Neuen Medien: stoffdidaktische Analysen zu Gebieten wie Geometrie, Arithmetik, Algebra, Funktionenlehre in Verbindung mit Grundfragen wie Begriffsbildung, Modellbildung, Orientierung an fundamentalen Ideen, Ausprägung einer modernen mathematischen Unterrichtskultur usw. Seit etwa 2000 haben wir, zumindest bei der Setzung der Generalthemen, den medialen Aspekt stärker in den Vordergrund gerückt; allerdings — und genau so war es gedacht — wurde in den Tagungsbeiträgen die Beziehung zum mathematischen Stoff keineswegs vernachlässigt. Besonders in jüngster Zeit haben wir dabei auch an ganz aktuelle, unser Fach durchaus überschreitende Problemstellungen angeknüpft wie 2002 „Lehr- und Lernprogramme“, 2003 „Internet“ und 2004 „Bildungsstandards“.

Die Umbenennungsdiskussionen verstummten aber immer ebenso schnell wieder, und zwar nicht nur, weil man einfach den traditionsreichen Namen beibehalten wollte, sondern: Der Name ist auch Programm. Selbst wenn dieses, im Nachvollzug der rasanten Entwicklung der IT-Landschaft, inzwischen erheblich erweitert wurde, wie gerade angedeutet, so sind die Bezüge zur Wissenschaft „Informatik“ nach wie vor einer der Kerne dieses Programms.

Für diese Tagung haben wir uns vorgenom-

men, uns dem informatischen Kern des Mathematikunterrichts etwas intensiver zu widmen, nachdem wir diesen zum letzten Mal 1994 in Wolfenbüttel zum Leitthema erkoren und intensiv diskutiert hatten. Für diese Schwerpunktsetzung war es sowieso wieder einmal an der Zeit. Aber außerdem hat sich ja inzwischen eine eigenständige Didaktik der Informatik mit einigen Professuren in Deutschland etabliert und gut entwickelt, so dass jetzt der Kreis der Diskutantinnen & Diskutanten (D&D) deutlich weiter als 1994 gezogen werden konnte. So haben wir simultan für die Besetzung des Podiums und für die Auswahl der Hauptvortragenden der Tagung dezidiert die Informatik-Didaktik einbezogen.

2 Das Podium

Auf dem Podium saßen zwei genuine Informatik-Didaktiker, Ulrich Hoppe aus Duisburg-Essen und Johannes Magenheimer aus Paderborn, sowie drei Kolleginnen & Kollegen mit eher mathematikdidaktischer Provenienz, Herbert Löthe aus Ludwigsburg und Eberhard Lehmann aus Berlin, die beide in ihrem ganzen Werk eine dezidierte Berücksichtigung informatischer Ideen und Inhalte in einem Unterricht, den man dann vielleicht gar nicht mehr Mathematik-Unterricht nennen würde, gefordert und „gelebt“ haben, und schließlich Astrid Beckmann aus Schwäbisch Gmünd, die zwar ebenfalls starke Bezüge zur Informatik sieht, aber dennoch der Mathematik den Primat zuspricht. Insgesamt kann man das Podium durchaus als „informatik-freundlich“ charakterisieren. Die Auswahl war, wie gesagt, von der Auswahl der Hauptvortragenden bestimmt, und diese wiederum war in ihrer Tendenz Ausfluss des Tagungsthemas.

Es mag als Mangel empfunden werden, dass niemand dabei war (auch der Diskussionsleiter nicht), die oder der von informatischen Inhalten im Unterricht der allgemeinbildenden Schule gar nichts hält. Ob es in unserem AK überhaupt so jemanden gibt, sei dahin gestellt. Jedenfalls ist für eine solche Diskussion ein gewisser Grundkonsens erforderlich; und dieser war gegeben. Allerdings fehlte ihr dann auch ein wenig die Würze einer tiefer gehenden Auseinandersetzung. Im Folgenden werde ich die einzelnen Äußerungen nicht den Personen zuordnen, von denen sie stammen, da zahlreiche Beiträge (oft in unterschiedlichen Nuancierungen) von mehreren Seiten kamen und wir ja keine interpretativen Interaktionsanalysen betreiben, wo es sehr wohl darauf ankäme, wer was gesagt hat.

Der äußere Verlauf der Diskussion fand in der (aus meiner Sicht) bewährten Manier statt, dass zunächst die Podiums-Teilnehmerinnen & Teilnehmer je ein fünfminütiges vorbereitetes Statement abgaben und in einer zweiten Runde nochmals je fünf Minuten Zeit zum Reagieren hatten und sodann das Plenum einbezogen wurde, — bei einer Gesamtdauer von knapp zwei Stunden.

3 Die Diskussion¹

3.1 Die Eröffnungsstatements

Fraglos haben Mathematik und Informatik einen weiten gemeinsamen Bereich an Ideen, Inhalten, Methoden, Anwendungen usw.² Allerdings ist die Mathematik sowohl phylo-, als auch ontogenetisch ohne jeden Zweifel klar vorgängig, und es fragt sich, was die Informatik darüber hinaus zu bieten hat, so dass sie

- in den Mathematik-Unterricht einbezogen werden,
- sich als eigenes Fach neben der Mathematik gerieren oder sogar
- die Mathematik als Schulfach ersetzen soll (auf welcher Stufe?).

Alle drei Alternativen schwangen in der Diskussion mit, die dritte allerdings eher in einem Nebensatz als bewusst einseitig entwickelte Vision unter ganz bestimmten Bedingungen.

Argumente für die Informatik wurden zunächst einmal aus der so gesehenen Mangelhaftigkeit des aktuellen Mathematik-Unterrichts generiert: Das veraltete Prinzip der dominierenden Arbeit mit Schulbüchern mit ihren traditionellen Arbeitsweisen und ihrer Orientierung am Stoff, von dem außerdem ein Teil überflüssig ist („Gerümpel“, „Plunder“), ruft nach einer „Entschlackung“ des mathematischen Stoffs, Hereinnahme von Informatik und nicht zuletzt Übergang zu projektartigem Arbeiten. Hier wird die Informatik zunächst als Katalysator zur überfälligen grundlegenden Veränderung des Mathematik-Unterrichts gesehen, darüber hinaus aber auch als substanzielle Bereicherung.

Sie soll Basis-Wissen und Können für den Einsatz von Informationstechnik in vielen Bereichen liefern, aber ihr Wesen als Schul-Disziplin soll nicht aus diesem Einsatz bestehen. In der Informationstechnik verändert sich nämlich immer wieder allzu schnell allzu Vieles, so dass für ein Heranreifen von fundamentalen Ideen nicht genügend Zeit vorhanden ist.

Die genuinen Informatik-Didaktiker können sich ein Aufgehen der Informatik im Mathematik-Unterricht allerdings so wenig vorstellen wie das Umgekehrte. Dass die Informatik trotz langjähriger Bemühungen bis heute in der Schule kaum Fuß gefasst hat, liegt nicht zuletzt an der weitgehend fehlenden Qualifikation bei den Lehrerinnen & Lehrern (L&L), aber eben auch an der Verwässerung zu Informationstechnik (ITG!) bzw. zu Medienbildung, wie sie in zahlreichen Ansätzen stattgefunden hat, in denen viele informatische Inhalte nicht bzw. unfundiert behandelt werden.

Es ist sogar festzustellen, dass genuin mathematische Inhalte in der Informatik behandelt werden (müssen), weil sie dort gebraucht werden, aber in der Mathematik selbst nicht (mehr) vorkommen. Zu denken ist hier an Teile der (Linearen) Algebra und vor allem an die Logik, z.B. die Vollständige Induktion. — Allerdings bewegt man sich mit diesem Argument im Bereich der Sekundarstufe II, und es bedeutet wohl mehr einen Appell an den Mathematik-Unterricht als eine Legitimation des Informatik-Unterrichts.

Die Verbindung zur Mathematik ist unübersehbar, und so liegt die spezifische Stärke der Informatik eher in ihren Bezügen zu den Ingenieur-, zu den Kognitions- und zu den Sozialwissenschaften, bzw. sie ist konstituierender Teil einer Integration dieser drei. Da geht es um eine Entmystifizierung von Technik, um das Verstehen von einschlägigen Konzepten und um eine kritische Bewertung. — Genau das ist die Frage, ob man in der allgemeinbildenden Schule ein solches Fach etablieren möchte. Es würde sein Potenzial zwar vornehmlich in der Sekundarstufe II entfalten, müsste aber schon früher angelegt werden. Eine etwas konkretere Liste von Benefizien eines Informatik-Unterrichts könnte so aussehen:

- Verstehen von (ja allgegenwärtigen) Informatik-Systemen,
- Modellbildung (intensiver als in Mathematik),
- Denken in Systemen (u.a. Modularisierung),
- Arbeiten in Projekten (mit starken Bezügen zur „Realität“), womit man stets der aktuellen Entwicklung in Technik, Wissenschaft und Gesellschaft usw. auf der Spur wäre (was sich allerdings, aus Sicht der Lehrperson, auch als Nachteil erweisen kann),
- Befreiung von curricularen Zwängen (wenigstens derzeit noch),
- Gelegenheit zu fächerübergreifendem Unterricht.

¹Aus Umfangsgründen kann ich so manchen der geäußerten Gedanken nicht aufnehmen, insbesondere wenn er (zu) speziell war oder nicht hinreichend gut in die große Linie der Diskussion gepasst hat, und muss so manchen aufgenommenen Gedanken erheblich kürzer darstellen, als er geäußert wurde.

²Wenn im Folgenden von „Mathematik“ oder „Informatik“ die Rede ist, so ist immer „mit ihren Ideen, Inhalten, Methoden, Denkweisen, Anwendungen usw.“ mitzudenken. Darüber hinaus ist klar, dass diese Kategorien eigentlich einer näheren Bestimmung bedürften.

Von einem eigenständigen Informatik-Unterricht könnten viele Fächer profitieren, nicht zuletzt die Mathematik, indem sie durch solche Schülerinnen & Schüler (S&S) exogen bereichert wird, die außerdem Informatik als Fach haben. Eine Charakterisierung der Informatik, die zugleich die Leitziele für ein Schulfach liefert, könnte folgendermaßen aufgebaut sein: Informatik als

- (allgemeine) Wissenschaft von der Informationsverarbeitung in Technik und Natur,
- Anwendungswissenschaft per se,
- Kulturtechnik des algorithmischen Denkens.

Aber selbst diese Charakterisierung greift noch zu kurz. Unverzichtbar ist vielmehr ihr Wesen als geeignete Trägerin des Gedankens von der Automatisierung geistiger Tätigkeiten, also der Übergang von der Semantik zur Datenverarbeitung. Zwar ist die Informatik auch insofern ein Abkömmling der Mathematik; aber diese nimmt diesen Gedanken heutzutage nicht mehr in geeigneter Weise auf, was ja u.a. dazu geführt hat, dass inzwischen z.B. die Logik in der Wissenschaft praktisch sogar besser in der Informatik aufgehoben ist.

Diese Abstammungseigenschaft wurde aber auch wieder für ein Plädoyer für einen Einbezug informatischer Inhalte (= Integration der Informatik) in den Mathematik-Unterricht (mit dann erhöhter Stundenzahl), also gegen ein eigenständiges Schulfach Informatik, ins Feld geführt. Viele Begriffe, Methoden und Denkweisen der Informatik wurzeln in der Mathematik, haben ihre Entsprechung in mathematischen Begriffen usw. und sind mit diesen eng verwandt. Der Mathematik-Unterricht hat daher eine besondere Verantwortung gegenüber der Informatik. Allerdings ist dies nicht nur eine Verpflichtung, sondern auch eine Chance vor dem Hintergrund des pädagogischen Prinzips des fächerverbindenden Unterrichts, die zu einer wesentlichen Erweiterung des Fachs „Mathematik“ führen könnte. Gerade in der aktuellen Umbruchssituation könnte eine solche Verbindung auf den Weg gebracht werden, und zwar in ihrer engsten Form, nämlich der (zeitweisen) Verschmelzung.

Von sämtlichen D&D wurde die Problematik angesprochen, die sich bei allen Varianten stellt, nämlich wie die potenziellen L&L in Aus- und Weiterbildung dazu befähigt werden können, informatische Inhalte kompetent zu vermitteln.

3.2 Die Statements der zweiten Runde (Reaktionen)

Die D&D griffen durchaus die Argumente ihrer Mit-D&D auf. Indem sie sie an ihre je eigene Sichtweise adaptierten, gelang ihnen aber durchweg, sie ihrem je eigenen Plädoyer einzuverleiben.

Von der einen Seite wurden die Besonderheiten der Informatik, die in der ersten Runde von einigen D&D zur Begründung eines eigenständigen Fachs „Informatik“ verwendet worden waren, nun als Chance zur Verbesserung des Mathematik-Unterrichts herangezogen. Dabei sollen die integrierten Inhalte durchaus ihre informatische Eigenart beibehalten, und das Fach „Informatik“ soll sogar eine gewisse Aufwertung erfahren, indem die Mathematik stärker auf es ausgerichtet wird, z.B. auch durch eine Renaissance der Logik. Diese Ausrichtung ist aber nicht nur als Anpassung an die Informatik zu verstehen. Vielmehr sind ja viele Wesenszüge der Informatik auch solche der Mathematik, denen man sich jetzt wieder stärker zuwenden würde. Man erachtet zwar eine Vergrößerung der Stundenzahl für notwendig; diese würde aber gewiss nicht im erforderlichen Umfang erfolgen, so dass von einer solchen Integration auch ein heilsamer Zwang zur „Entrümpelung“ des Mathematik-Curriculums ausgehen würde, verbunden eben mit einer Stärkung informatik-affiner Inhalte und Arbeitsweisen.

Wenn im Informatik-Unterricht, wie er aktuell vor allem in der Sekundarstufe II stattfindet, die o.g. Benefizien ein pädagogisch ansprechenderes Umfeld generieren, als man es i.a. im Mathematik-Unterricht erlebt, so gibt es dafür Gründe, die bei einer Erhebung der Informatik zum Pflichtfach sicherlich entfallen würden: kleine Kurse, interessierte S&S, engagierte L&L, weitgehende curriculare Freiheiten (die man sich allerdings nehmen muss), Image des Besonderen. Das Umfeld würde sich dem Alltag der anderen Fächer angleichen; — vielleicht nicht vollständig, indem die Informatik sich die etwas freundlicheren Gegenstände und Arbeitsweisen reservieren würde, die allerdings die Mathematik eigentlich genauso (oder in analoger Weise) für sich reklamiert: um das zu sehen, braucht man nur die o.a. Liste der Benefizien durchzumustern. Damit nicht das eine Fach (enger gesehen: die eine Spielart eines Denkprinzips) sich die Rosinen herauspicks, sollten die beiden Spielarten (Fächer) zusammen unterrichtet werden.

Bei getrennter Organisation hingegen könnten erhebliche Synergie-Effekte nicht realisiert werden. Es wäre ein größerer Zeitumfang erforderlich. Dieser Bedarf könnte angesichts der übervollen Stundentafeln (in mehreren Bundesländern Kürzung des Gymnasiums um ein Jahr!) nur auf Kosten der Mathematik gehen, da ja deren Affinität zur Informatik auf der Hand liegt. Eine solche Kürzung dürfte noch nicht einmal im Sinne „der“ Informatik sein und wäre derzeit im Zuge der PISA-bedingten Popularität „der“ Mathematik auch nicht durchsetzbar, ginge also doch eher auf Kosten „der“ Informatik.

Die Befürworter eines eigenständigen Schulfachs „Informatik“ in der allgemeinbildenden Schule legten Argumente nach: Modellbildung in der Informatik hat doch einen wesentlich anderen Charakter als in den Naturwissenschaften oder in der Mathematik, indem nämlich die Modelle der Informatik darauf angelegt sind, später als Technik implementiert zu werden, weswegen Einiges mit bedacht werden muss, z.B. etwaige Änderungen im Vorhinein. Teil dieses Modellbildungs-Paradigmas ist das Programmieren. Dieses ist natürlich mehr als Kodieren (was heute automatisiert möglich ist); aber sogar in einem engen Verständnis hat es seinen Wert als Disziplinierung der Kognition im Zuge der mit ihm verbundenen Externalisierung des Denkens und Operationalisierung abstrakter Begriffe.

Allerdings werden trotz dieser guten Argumente die Chancen für ein eigenständiges Schulfach „Informatik“ eher gering eingeschätzt, und zwar weniger aus inhaltlichen, sondern mehr aus organisatorischen Gründen, mit denen es schon in der L&L-Ausbildung anfängt.

3.3 Einbezug des Plenums

Da, jedenfalls in Berlin, die Zahl der Oberstufen-S&S, die sich für Informatik anmelden, stetig abnimmt, könnte sich das Problem eines eigenständigen Informatik-Unterrichts in der Sekundarstufe II bald von selbst erledigen, und deswegen sollte Informatik in den Mathematik-Unterricht einbezogen werden. — Dem wurde (durchaus realistisch) entgegengehalten, dass diese Informatik-Abstinenz vielleicht weniger Ausfluss von Desinteresse als von der Organisation der Oberstufe (nicht nur) in Berlin sei. Wenn die Informatik im Abitur ein höheres Gewicht erhielte und dann auch von Fach-L&L unterrichtet würde, würde sie häufiger gewählt. — Mit dem Einwand, dass ja jedes Fach eine solche Gewichtung beanspruchen könne, wurde die Stimmung im Plenum zum Ausdruck gebracht, nach der der Informatik als Schulfach eine geringere allgemeinbildende Bedeutung zukomme, als das vorher in den Statements auf dem Podium angeklungen war. Z.T. sprach man sich hier eher für Informationstechnik-Unterricht oder Medienerziehung o.ä. als für Informatik-Unterricht aus.

Einig war man sich, dass jedwede Reform, die informatische Inhalte verstärkt in die Schule bringen soll, mit der Kompetenz der Lehrkräfte steht und fällt, die diese zu unterrichten haben, und dass es derzeit damit deutschlandweit nicht gut aussieht. Sogar L&L, die sich eigentlich dezidiert „der“ Informatik (i.w.S.) zugewandt hatten, sind gerade dabei, sich wieder zurückzuziehen, weil ihnen das permanent erforderliche Um- und Neu-Lernen zu aufwändig ist. — Natürlich muss man hierbei, wie überhaupt bei allen Aussagen

zum realen Unterricht über informatische Inhalte, von Bundesland zu Bundesland, ja, von Schule zu Schule, differenzieren. Dennoch kam man überein, dass die Lage insgesamt als eher mangelhaft einzuschätzen ist.

Nach diesem Ausflug zu mehr praktischen Fragen kehrte die Diskussion noch einmal zum Grundsätzlichen zurück. Die folgenden Aussagen stammen von einzelnen D&D und wurden, jedenfalls vom atmosphärischen Eindruck her, von anderen, oft von vielen, unterstützt. Wie groß der Anteil der Zustimmung jeweils wirklich war, ist mir natürlich nicht bekannt.

Dank der Arbeit der Informatik-Didaktik dürfte heute bei der Informatik ein höherer Grad an allgemeinbildendem Charakter sichtbar sein als bei unserer letzten Diskussion 1994. Es ist allerdings nicht gelungen (vielleicht ist es auch gar nicht möglich), nennenswerte informatische Inhalte in die Mathematik-L&L-Bildung zu integrieren, womit bei jeder Variante, nach der diese Inhalte in der Schule verankert werden, die L&L-Bildung ein Problem darstellt. Im Korpus einer potenziellen Schul-Informatik sind wesentliche Teile enthalten, die auch der Mathematik-Unterricht leistet bzw. leisten könnte, wenn man nicht in Mathematik nur den oft „schlechten“ realen Unterricht gegenüber einem „guten“ virtuellen Informatik-Unterricht sieht. Andererseits haben sich die beiden Fächer mit ihren schul-relevanten Bildungs-Gehalten seit 1994 noch weiter auseinander entwickelt. Der Mathematik-Unterricht müssen dazu kommen, die mathematik-affinen Teile der Informatik zu assimilieren, und sich dann aber auch partiell stärker an dieser ausrichten.

Die (Schul-)Informatik enthält allerdings nicht nur mathematik-affine Teile (genannt wurden ihr ingenieurwissenschaftlicher Wesenszug und konkreter die Gestaltung von Oberflächen oder Programmier-Kenntnisse am Ende der Sekundarstufe I u.a.). Fraglich ist, ob diese genug Substanz für ein eigenständiges Pflichtfach in der Sekundarstufe I (d.h. für Alle) bilden.

4 Ein Resümee

Die Situation ist ähnlich wie die im Jahr 1994 mit den beiden vernünftigen Alternativen eines eigenständigen Informatik-Unterrichts in der allgemeinbildenden Sekundarstufe I und einer Integration der Informatik in den Mathematik-Unterricht mit mehr oder weniger Gewicht. Seitdem haben sich Gesellschaft, Schule, S&S, die Wissenschaft „Informatik“, aber auch die Wissenschaft „Mathematik“!, die Didaktiken beider Fächer, die L&L-Ausbildung weiter entwickelt, und wir können beide Alternativen noch besser begründen als damals.