

Bildungsstandards Informatik – von Wünschen zu Maßstäben für eine informatische Bildung

Steffen Friedrich
TU Dresden, Fakultät Informatik
AG Didaktik der Informatik
01062 Dresden
steffen.friedrich@tu-dresden.de

Hermann Puhmann
Leibniz-Gymnasium Altdorf
Fischbacher Straße 23
90518 Altdorf
hermann@puhmann.name

Abstract: Die Kompetenzen einer informatischen Bildung der Schülerinnen und Schüler sind hinsichtlich der notwendigen Bestandteile noch nicht ausreichend genug charakterisiert. In diesem Kontext haben sich mit Unterstützung der Gesellschaft für Informatik e.V. Fachleute aus Schulen und Hochschulen zusammengefunden, um Standards für eine informatische Bildung auszuarbeiten. Der Beitrag stellt die Genese und den Stand der Arbeiten dar. In ihm werden Mindeststandards für einen mittleren Bildungsabschluss vorgeschlagen. Durch die Differenzierung in die Klassenstufen 5-7 und 8-10 wird eine sofortige und unmittelbare Nutzung im Unterricht unterstützt.

1 „Informatische Bildung“ – oder was man darunter versteht

Die Bildungsmisere in Deutschland ist inzwischen ein Thema geworden, mit dem es sich ganz gut in der Öffentlichkeit punkten lässt. Es scheint fast akzeptiert, dass deutsche Schülerinnen und Schüler in internationalen Vergleichen nur im Mittelfeld landen, dass die Wirtschaft insbesondere im Bereich der Naturwissenschaften und der Technik bereits jetzt Nachwuchs intensiv sucht. Was kann man aktuell beobachten?

PISA-Aufgabe: [PI03]

„Du hast Änderungen an einem Textdokument vorgenommen und möchtest sowohl die geänderte Datei speichern als auch die ursprüngliche Version des Textes behalten. Was tust du?

- a) Ich wähle in der Textverarbeitung den Menüpunkt "Änderungen in einer neuen Datei speichern".
- b) Ich rufe in der Textverarbeitung den Menüpunkt "Versionsvergleich" auf.
- c) Ich speichere die geänderte Datei unter einem neuen Namen.
- d) Ich verschiebe die Datei vor dem Speichern in ein anderes Verzeichnis.“

Feststellung IT-Wirtschaft: [BK05]

„Die Leistungen deutscher Schüler im ... mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich sind im internationalen Vergleich drittclassig, das deutsche Bildungssystem ist Mittelmaß. Seit Anfang der 90er Jahre verharrt der Anteil junger, hochqualifizierter Menschen in Deutschland auf einem vergleichbaren Niveau ...“

Diese Liste der Beispiele wäre beliebig fortzusetzen. Letztlich wird deutlich, dass nach wie vor eine gesellschaftliche Entwicklung hin zu einer wie auch immer definierten Informations- und Wissensgesellschaft proklamiert und deren ständiger Veränderung auch ein hohes Tempo bescheinigt wird. Die Anpassung der Bildungsangebote in allen Ebenen bleibt insbesondere für Schulen in strukturellen Debatten oder regionalen Unterschieden stecken. Für einen nachhaltigen Fortschritt im Leistungsprofil der Absolventen von Schulen (auch Hochschulen) ist die Struktur der Schularten oder auch die Studienstruktur zweitrangig, wenn die inhaltlichen Anforderungen das notwendige Niveau erreichen. Deshalb geht es primär darum, mit welchem Inhalt unabhängig von Schulstrukturen erreicht wird, dass die Lernenden dann in der Lage sind, die Anforderungen in Ausbildung, Studium und vor allem in der künftigen Arbeitstätigkeit zu bewältigen.

Für die informatische Bildung ist eine solche Betrachtung aktueller denn je, weil dieser Bereich nach wie vor um eine bildungspolitische Anerkennung ringt. So wird informatische Bildung immer noch auf Bedienkompetenzen im Umgang mit Informatiksystemen reduziert. Damit werden diese Fertigkeiten zu wenig von einer informatischen Bildung unterschieden. Das schlägt sich dann beispielsweise in Modellen empirischer Untersuchungen nieder, die Bedienfertigkeiten als computerbezogene Kompetenzen deklarieren. [SE04] Es ist in diesem Zusammenhang anerkennenswert, dass diese Kompetenzen überhaupt in Studien und Untersuchungen einbezogen werden und dafür nach Basismodellen gesucht wird. Mathematische Kompetenzen werden jedoch auch nicht auf die Kompetenzen zur Nutzung moderner Taschenrechner reduziert.

Die Entwicklung von Bildungskonzepten und Schulfächern war auch in der Vergangenheit von gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen beeinflusst. So mussten sich sowohl die klassischen Naturwissenschaften als auch die Geographie ihren Platz in der Schule sukzessive erstreiten. [GO99] Immer haben dabei die gesellschaftlichen und ökonomischen Anforderungen an die Bildung den entscheidenden Durchbruch bewirkt. Es ist an der Zeit, dass wir diesen Veränderungen Rechnung tragen und die Vielgestaltigkeit der informatischen Bildung in Deutschland [WE07] als entwicklungshemmend akzeptieren und geeignete Konzepte vorlegen. Hier hat sich die Gesellschaft für Informatik e.V. in den letzten Jahren Verdienste erworben, weil sie immer wieder mit konkreten Vorschlägen aufgewartet hat [GI00], um informatische Bildung zu befördern. Wenn in einigen Bundesländern Initiativen zum Ausbau informatischer Bildung in den Schulen inzwischen erste Fortschritte zeigen, ist das sicher auch ein Erfolg dieser Bemühungen. Perspektivisch ist es notwendig, die Ergebnisse und Kompetenzen zu präzisieren, die durch informatische Bildung bei Schülerinnen und Schülern erreicht werden müssen, also: Bildungsstandards zur informatischen Bildung vorzulegen.

2 Bildungsstandards – eine vielfältige Diskussion

Spätestens seit der Veröffentlichung der ersten Ergebnisse vergleichender empirischer Studien wie TIMSS oder PISA haben verschiedene Debatten und fast unzählige wissenschaftliche und journalistische Schriften dafür gesorgt, Interesse für Arbeiten zu entwickeln, die unter dem Stichwort "Bildungsstandards" erscheinen. Es ist in der Tat inzwischen ein reichlich diffuses Bild zu Absichten, Teilergebnissen und möglichen Perspektiven entstanden. Standardisierungen in der Schule sind nicht neu. Sie existieren bereits in Form von Lehrplänen, zentralen Prüfungen, äußeren Strukturen von Schulen oder auch in der Verwaltung. "Versteht man unter 'Standards' dauerhafte Lösungen für wiederkehrende Probleme, die auf einem bestimmten Niveau gehalten werden und für einen bestimmten Geltungsbereich bestimmt sind, dann wird damit der Alltag erfasst." [OE04] Bei Beachtung bisheriger Festlegungen für den Unterricht, die man im weiten Sinne einer Standardisierung zuordnen kann, ergeben sich vor allem Fragen nach Neuwert und Alltagstauglichkeit dieser aktuellen Überlegungen zu Bildungsstandards.

Die eigentliche Zielrichtung wird bereits im Klassiker, der "Expertise zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards" [KL03], betont, indem auf die Notwendigkeit verwiesen wird, sich weniger an Lehrplänen u.ä. (am "Input"), sondern an den Leistungen der Schule und den Lernergebnissen der Schülerinnen und Schüler (am "Output") zu orientieren. Dies ist vom Ansatz her sofort einleuchtend und verschiebt natürlich bildungspolitische Diskussionen vom Streit um die Inhalte hin zur Betrachtung und Interpretation vorliegender Resultate, die bisher auf der Basis von Unterricht nach Lehrplänen oder Richtlinien und unter vorhandenen Rahmenbedingungen entstanden sind. Der Kern des Ansatzes lag vor allem darin, dass die selbst gesteckten und in Lehrplänen festgehaltenen Bildungsziele häufig nicht erreicht werden und sich die Leistungen von Lernenden stärker als in anderen untersuchten PISA-Staaten unterscheiden. Diese Ergebnisse wurden bereits zu diesem Zeitpunkt als Hinweis darauf interpretiert, dass es wenigstens für die untersuchten Bereiche an Mindeststandards fehlt, die von Schülerinnen und Schülern dieser Altersstufe erreicht werden müssen. [KL03] Gleichzeitig wurde damit auch die Erwartung verbunden, dass eine höhere Zielklarheit und bessere Chancen zur Überprüfung des Erreichten eine rechtzeitige und zielgenaue Unterstützung ermöglichen. Das bedeutet schließlich, dass Standards einerseits der Orientierung aller Beteiligten (Lehrende, Eltern, Administration) über normativ gesetzte Anforderungen dienen, andererseits eine Basis für Leistungsüberprüfungen darstellen, deren Ebenen und Instrumente sorgsam zu unterscheiden sind. [BL06] Diese beiden Seiten sind es, die manche kontroverse Diskussion befördern. Man könnte zum einen annehmen, dass dies auch durch bereits existierende Festlegungen erreicht wird, und zum anderen, dass eine einseitige Testorientierung eintreten wird.

Unabhängig vom Blickwinkel auf Standardisierungen in der Bildung sollte das Bemühen überwiegen, für guten Unterricht, auf den sich Eltern und Schüler verlassen können, zu sorgen. Das führt zwangsläufig zu einer Orientierung auf Ergebnisse - im Sinne von Kompetenzen - die erst einmal unabhängig davon sind, in welchem Kontext von Schule und Ausbildung diese erreicht werden oder auch erreicht werden sollen. Die Bedeutungsvielfalt des Begriffes 'Kompetenz' macht es erforderlich, darauf zu verweisen, dass im Zusammenhang mit der Erarbeitung von Bildungsstandards (bezugnehmend auf WEINERT [WN99]) diese in der Regel im Sinne pädagogisch - psychologischer Erkenntnisse verstanden werden - als erlernte, anforderungsspezifische Leistungsdispo-

sitionen, die durch kontinuierlichen Aufbau von Wissen und Können in einem Inhalts- und Erfahrungsbereich entwickelt werden. In diesem Verständnis haben Kompetenzmodelle die Aufgabe, die Ziele, die Struktur und die Ergebnisse fachlicher Lernprozesse zu beschreiben und, umgesetzt in Aufgaben und Tests, den Leistungsstand von Schülerinnen und Schülern zu erfassen und darzustellen. Die so formulierte Auffassung zu Kompetenzen als kontextspezifische kognitive Leistungsdispositionen unter Ausschluss motivationaler und affektiver Faktoren bietet der weiteren Bildungsforschung eine gute Arbeitsgrundlage. Sie schafft gleichzeitig eine brauchbare Abgrenzung von in psychologischen Untersuchungen verwendeten generalisierten kognitiven Leistungsdispositionen, die eine nahe inhaltliche Verwandtschaft zu gängigen Definitionen der Intelligenz aufweisen. Die Differenzierung geschieht insbesondere durch den Kontextbezug (d.h. es werden Kompetenzen immer bereichsspezifisch, auf bestimmte Aufgaben und Situationen bezogen, betrachtet), durch die Lernbarkeit (d.h. es sind prinzipiell erlernbare bereichsspezifische Kenntnisse, Fertigkeiten und Strategien) und durch die Binnenstruktur (d.h. es ergeben sich Strukturen aus Anforderungen der Aufgaben). [SC06] Es bleibt ein Arbeitsfeld der Kompetenzdiagnostik, im Rahmen von Schulleistungsuntersuchungen in Form standardisierter Tests Kompetenzen empirisch zu erfassen. Die damit im Zusammenhang stehenden Fragen der theoretischen Modellierung führen zu unterschiedlichen Formen, von denen Kompetenzstrukturmodelle und Kompetenzniveaumodelle näher betrachtet werden sollen.

Kompetenzstrukturmodelle beschreiben die Dimensionen von Kompetenzen, die meist durch faktorenanalytische Untersuchungen gewonnen werden. Durch Zusammenfassung und Interpretation von Messungen zu geeigneten Dimensionen oder durch Ableitung von Erwartungen aus theoretischen Annahmen wird darstellbar, welche Kompetenzen in einem bestimmten Zusammenhang erfasst werden können oder sollen. Bei der Entscheidung für ein bestimmtes Strukturmodell wird schließlich auch die Frage nach dem Grad der Differenzierung spezifischer Kompetenzen zu beantworten sein. Gerade im Bereich von Untersuchungen zu Schulleistungen gestaltet sich dies eher schwierig und muss wenigstens zu einer inhaltlich differenzierten und konkreten Beschreibung der jeweiligen Kompetenzen führen. [SC06] Kompetenzniveaumodelle beschreiben die unterschiedlichen Ausprägungen erfasster Kompetenzen. Insbesondere geht es um die Frage, welche Anforderungen mit unterschiedlichem Ausprägungsgrad bewältigt werden können. Als Interpretationshilfe konkret vorliegender Messungen werden Kompetenzniveaus oder Kompetenzstufen benutzt, die dann eine kriteriumsorientierte Einschätzung der erreichten Kompetenzen ermöglichen. Dieses Herangehen kann zur Grundlage für eine Beschreibung und Kodierung von anforderungsrelevanten Aufgabenmerkmalen genutzt werden, beispielsweise hinsichtlich der auszuführenden kognitiven Operationen, der spezifischen fachlichen Besonderheiten oder der Aufgabenformate. [SC06]

In einer Reihe von Veröffentlichungen wurde bereits darauf verwiesen [KL04], dass diese Auffassung zur Kompetenz eher eine Einschränkung auf kognitive Leistungsbereiche vornimmt und selbst WEINERT eine Begriffserweiterung vorgenommen hat. Für die Erarbeitung von Bildungsstandards erscheint dies gerechtfertigt, wenn man sich dieser Einschränkung bewusst ist. In der Konsequenz verdeutlichen Kompetenzmodelle, wie eine Aufschlüsselung von Dimensionen der jeweiligen fachwissenschaftlichen Grundbildung in Kompetenzen und Kompetenzstufen vorgenommen werden kann. Daraus erwachsen grundlegende Aufgaben an die Fachdidaktiken, entsprechende Modelle zu entwickeln und auszdifferenzieren und durch geeignete Untersuchungen Kompe-

tenzstrukturen empirisch zu sichern. [HA04] Wenn dies durch Bereitstellung notwendiger Ressourcen und in enger Kooperation mit der Schulpraxis erfolgen kann, sind grundlegende Veränderungen in der Bildung denkbar, die über eine bildungspolitische Strukturdebatte weit hinausgehen. Das reicht von länderübergreifenden Anforderungsstrukturen, die durch Kompetenzen begründet sind, bis zu konkreten Hilfestellungen für Lehrende für die Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen. Damit dies möglich wird, sind nach Klieme [KL03] bei der Ausarbeitung von Bildungsstandards eine Reihe von Merkmalen zu beachten, die allen Beteiligten die verbindlichen Ziele und Kompetenzanforderungen möglichst eindeutig vermitteln:

Fachlichkeit: Bildungsstandards sind jeweils auf einen bestimmten Lernbereich bezogen und arbeiten die Grundprinzipien der Disziplin bzw. des Unterrichtsfaches klar heraus.

Fokussierung: Die Standards decken nicht die gesamte Breite des Lernbereiches bzw. Faches in allen Verästelungen ab, sondern konzentrieren sich auf einen Kernbereich.

Kumulativität: Bildungsstandards beziehen sich auf die Kompetenzen, die bis zu einem bestimmten Zeitpunkt im Verlauf der Lerngeschichte aufgebaut worden sind.

Verbindlichkeit für alle: Sie drücken die Mindestvoraussetzungen aus, die von allen Lernern erwartet werden. Diese Mindeststandards müssen schulformübergreifend für alle Schülerinnen und Schüler gelten.

Differenzierung: Die Standards legen aber nicht nur eine „Messlatte“ an, sondern differenzieren zwischen Kompetenzstufen, die über und unter bzw. vor und nach dem Erreichen des Mindestniveaus liegen.

Verständlichkeit: Die Bildungsstandards sind klar, knapp und nachvollziehbar formuliert.

Realisierbarkeit: Die Anforderungen stellen eine Herausforderung für die Lernenden und die Lehrenden dar, sind aber mit realistischem Aufwand erreichbar.

Auch wenn häufig die Intentionen und Chancen von Bildungsstandards dargestellt werden, sollte der Blick auch auf Gefahren gerichtet bleiben, die diese Entwicklung in sich birgt. So besteht bei einer überzogenen Orientierung auf Ergebnisse die Gefahr, dass Unterricht zur Testvorbereitung mutiert und auf eine automatische Ausprägung von Kompetenzen hoffend, einzig und allein die Lösung von Standardaufgaben in den Mittelpunkt gestellt wird. Selbst für einen eher aufgabenorientierten Unterricht in der Mathematik wird eine Nutzung von Lern- statt Testaufgaben zur Ausprägung bestimmter Kompetenzen als durchaus wünschenswert betrachtet. [BL06] Andererseits kann eine Verbesserung von Qualität im Unterricht nicht allein durch die Einführung verbindlicher Standards erwartet werden. So hat beispielsweise die Lernfeldstrukturierung im Bereich der beruflichen Bildung keinesfalls automatisch besseren Unterricht hervorgebracht. Es wird ein systematischer Veränderungsprozess einzuleiten sein, in den die Lehrenden von Beginn an einbezogen sind und zu deren Realisierung sie zeitliche Ressourcen und fachliche und didaktische Unterstützung benötigen. Folglich muss auch dieser Arbeitsbereich

zum wissenschaftlich akzeptierten und auch geförderten Tätigkeitsgebiet fachdidaktisch Arbeitender gehören, deren gemeinsames Wirken dort unterstützt werden muss. Es bedarf gerade in den teilweise als "Erfahrungswissenschaften" titulierten Fachgebieten aufwendiger und bildungspolitisch unabhängiger Untersuchungen, um zu verallgemeinerbaren Aussagen zu gelangen. Auf ein weiteres Problem verweist Herzog [HE06], indem er deutlich macht, dass nicht einfach von Experten über inhaltliche Strukturen entschieden werden kann. Vielmehr bräuchte es Verfahren, die festlegen, wie inhaltliche Entscheidungen zustande kommen. Zur Realisierung bedarf es letztlich auch der Professionalität und des Vertrauens in die Lehrenden. Hier betont HERZOG, dass "Professionalität bedeutet, in der Lage [zu] sein, auf die Bedingungen der eigenen Berufsarbeit gestaltend Einfluss zu nehmen. Vertrauen – das wissen wir spätestens seit Lenin – ist die Alternative zu Kontrolle. Dieses Vertrauen ist in Berufen, die mit Menschen zu tun haben, unabdingbar. Bildungsstandards, die auf Kontrolle ausgerichtet sind, scheinen dies vergessen zu lassen." [HE06]

3 Informatische Bildung – auf dem Wege zu Standards

Die Diskussion um Inhalte von Schulfächern und deren quantitative und qualitative Bestimmung ist nahezu so alt wie die Schule selbst. Dabei sollte beachtet werden, dass jede Schulbildung genau genommen zwei Aufgaben hat: Den Einzelnen auf ein Leben als mündiger Bürger vorzubereiten und ihm für weiteres schulisches oder berufliches Lernen anschlussfähiges Wissen sowie die geeigneten Kompetenzen zu vermitteln. Allerdings hatten es neue Inhalte und Schulfächer schon immer schwer, sich gegen den Widerstand der tradierten Fächer durchzusetzen. Dies gilt für die Informatik heute genau so wie vor hundert Jahren für die Naturwissenschaften. [GO99] Weil die vorhandenen Strukturen der Schulen auf die Anforderungen der Industrialisierung damals nicht reagieren konnten und keine Rahmenbedingungen für neue Fachgebiete existierten, wurden "neue Schulen" in Form von Realgymnasien geschaffen. Vor dem Hintergrund der tiefgreifenden gesellschaftlichen Veränderungen im Informationszeitalter war die Einführung der Informatik in das neu entstandene Kurssystem der gymnasialen Oberstufe in den 70-er Jahren des letzten Jahrhunderts nur ein ganz kleiner Schritt, der keine Veränderungen der etablierten Fächerstrukturen erforderte.

Seither hat es verschiedene Ansätze und Initiativen gegeben, um eine zeitgemäße informatische Bildung in den Schulen fest zu installieren, insbesondere deshalb, weil tiefere fachliche Einsichten für ein kompetentes und vor allem effizientes Benutzen von Anwendungen der Informatik, für die Entscheidung zum adäquaten Einsatz von Informatiksystemen, für die Einschätzung von Möglichkeiten und Gefahren der Nutzung dieser Anwendungen sowie deren gesellschaftlicher Relevanz und schließlich für einen unkomplizierten Anschluss von Studium und Berufsausbildung notwendig sind. Die aktuellen Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt machen zusätzlich deutlich, welchen Stellenwert Bildung in diesem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie hat und vor allem künftig haben wird. In diesem Zusammenhang ist möglicherweise das Erreichen von Bedienkompetenzen (Computerführerschein) etwas, das auch in anderen Fächern angesiedelt sein könnte. Erfahrungen mit den Empfehlungen der Bund-Länder-Kommission [GK87] machen allerdings deutlich, wie dieses Konzept recht bald an

Grenzen gelangte oder gar nichts passierte. Die tieferen Einsichten in Grundlagen und Zusammenhänge versprechen dagegen, dass letztlich auch die erworbenen Bedienkompetenzen transferfähig werden, also die Übertragung auf bisher unbekannt Anwendungen ermöglicht wird.

In der Vergangenheit haben trotz oder gerade wegen der immer noch umstrittenen Verortung informatischer Bildung in Schulen didaktische Diskussionen stattgefunden, die sowohl fachliche Schwerpunkte als auch unterrichtlich Machbares herausgearbeitet haben und heute der Erarbeitung von Bildungsstandards helfen. Wenn im Folgenden an wenigen Beispielen auf historische Wurzeln der jetzt vorliegenden Entwürfe von Bildungsstandards Informatik [BI07] (ein Gesamtüberblick dazu folgt im Abschnitt 4) eingegangen wird, dann um zu zeigen, dass diese nicht plötzlich entstehen, sondern auf Unterrichtserfahrungen und deren didaktischen Verallgemeinerungen beruhen.

Algorithmen in der Schule

Die Algorithmenorientierung war eines der ersten didaktischen Konzepte in der Schul-informatik, das stark angelehnt an universitäre Vorgehensweisen zu ähnlichen Unterrichtsstrukturen führte. Ausgehend vom Algorithmenbegriff wurden schrittweise Realisierungen in den jeweils vorhandenen Programmiersprachen vorgenommen.

Lehrplan Berlin: [LBE85]

„In der Algorithmik steht die Einführung in grundlegende Elemente der Algorithmsierungsmethodik an Hand kleiner Programme im Vordergrund.“

Lehrplan DDR: [LD89]

„Die Schüler kennen den Begriff ‚Algorithmus‘ und wesentliche Eigenschaften von Algorithmen. Sie besitzen sichere Kenntnisse über Algorithmenstrukturen (..) und wesentliche Möglichkeiten ihrer Darstellung, ..“

Da das Unterrichtsfach auf Kurse in der gymnasialen Oberstufe beschränkt war und so nur von Schülerinnen und Schülern besucht wurde, die an diesem Fach interessiert waren, fand das Vorgehen eine weite Verbreitung. Möglicherweise entstand auch Liebe zum Detail und daraus die heute noch zitierte Vorstellung, dass im Informatikunterricht lediglich Programmierfreaks unterrichtet werden, folglich diese Bildung nicht für alle notwendig ist. Auf die grundlegende Bedeutung der Algorithmik, die nicht in der Syntax einer Programmiersprache liegt, wurde inzwischen häufig genug hingewiesen, auch auf die Potenz, die diese Bildung im Rahmen einer informatischen Bildung besitzt. [RE04] Deshalb enthalten die Bildungsstandards Informatik auch einen gesonderten Inhaltsbereich "Algorithmen":

"Unter einem Algorithmus versteht man eine genau definierte Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems oder einer Klasse von Problemen. Dieser Begriff wird auch umgangssprachlich im Sinne eines nach festgelegten Regeln ablaufenden Prozesses verwendet. Die grundlegenden Eigenschaften, die ein solcher Prozess haben muss, damit man von einem Algorithmus sprechen kann, sind mitunter weniger bekannt und werden kaum bewusst verwendet. Gerade wegen dieser Eigenschaften, die im Zusammenhang mit einer Realisierung von Algorithmen stehen, wird dieser Begriff inzwischen als eine fundamentale Idee der Informatik eingeordnet." [BI07]

Es ist nur folgerichtig, dass daraus Anforderungen abgeleitet werden, die alle Schülerinnen und Schüler mindestens erfüllen müssen. Zum Erreichen dieser Kompetenzen sollten nie die Werkzeuge im Vordergrund stehen, die in Lehr-Lern-Szenarien verwendet werden.

Modellierung als wichtiges Konzept

Bereits in Zeiten algorithmenorientierter didaktischer Konzepte wurden Grundprinzipien der informatischen Abstraktion und Modellierung durch schülergeeignete Darstellungen realisiert. In den im Rahmen der informationstechnischen Grundbildung meist verwendeten Anwendungen hatten, bedingt durch einfachere Benutzungsoberflächen, die Fertigkeiten zu deren Verwendung ein größeres Gewicht als das Hinterfragen der zu Grunde liegenden Struktur. Trotzdem entstanden erste Überlegungen zu einer Modellierung und Strukturierung dieser Anwendungen [FB91], die auch in Lehrplänen für den Sekundarbereich I aufgegriffen wurden [LSN92]. Dabei ging es aus didaktischer Sicht darum, in analoger Weise für Anwendungen wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, o.ä. eine verständliche Modellierung zu schaffen, diese altersgemäß aufzubereiten und durch Ausbildung und über geeignete Materialien die Lehrenden zu befähigen, ein solches Vorgehen in einem Fachunterricht umzusetzen. Auch dabei zeigt sich ein fortschreitender Erkenntnisprozess, der nur durch einen engen Kontakt zu schulischen Erprobungen zielführend ist und auch vor theoretischen Überhöhungen bewahrt.

An Begriffsbildungen aus verschiedenen Materialien wie Lehrbüchern und Handreichungen kann ein solcher Prozess recht gut veranschaulicht werden. Wir wollen das exemplarisch an der Auffassung zur Beschreibung von Objekten einer Standardanwendung wie der Textverarbeitung zeigen:

Akademiebericht Dillingen [FB91]

Überblick über Strukturelemente der Textverarbeitung: Zeichen, Wort, Satz, Zeile/Absatz, Seite/Gesamttext (Dokument)

Lehrplan Sachsen: [LSN92]

Grundbegriffe der Textverarbeitung: Objekte (z.B. Zeichen, Absatz, Bereich); Attribute (z.B. fett, Blocksatz, zweizeilig); Operationen (z.B. formatieren, ersetzen, kopieren)

Lehrbuch „Informatik und Alltag“: [FR96]

Objekte in der Textverarbeitung sind Bestandteile von Texten. Sie besitzen Eigenschaften. Die elementaren Objekte sind Zeichen, Absatz und Dokument.

Lehrbuch Didaktik: [HU00]

Nun übertragen wir die soeben erworbene (objektorientierte) Begriffswelt auf ein Textverarbeitungssystem. Dabei identifizieren wir z.B. die Klassen „Textdokument“, „Seite“, „Absatz“, „Zeichen“ mit den ... aufgezählten Attributen.

Lehrplan Sachsen: [LSN04]

Allgemeines Ziel: Die Schüler erkennen, dass Abstraktion und Modellbildung grundlegend für das Verständnis einer automatischen Informationsverarbeitung sind.
Klasse 7: Die Schüler nutzen den Zusammenhang Objekt – Attribut – Methode als Modell zum Verständnis von Anwendungen.

Lehrbuch „Informatik“: [FH04]

Wir behandeln daher die einzelnen Zeichen eines Textes als Objekte der Klasse Zeichen. Alle Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen und Leerzeichen sind Objekte dieser Klasse.

Handreichung ISB München: [ISB05]

Hefteintrag: In Texten kommen Objekte der Klasse Zeichen vor. Diese können Buchstaben, Ziffern, Leerzeichen und Sonderzeichen (z.B. @, ?, §) sein.

Letztlich schaffen die in dieser Weise reflektierten Erfahrungen eine gewisse Sicherheit zu dem, was für Schülerinnen und Schüler im Themengebiet der informatischen Modellierung unter Nutzung von Standardanwendungen zu verstehen ist, welche Kompetenzen auch in diesem Bereich mindestens angestrebt werden müssen.

In den nun vorgelegten Bildungsstandards Informatik findet sich dieser Themenkomplex im Inhaltsbereich "Information und Daten" [BI07] wieder. Weitere Anforderungen sind sowohl in den anderen Inhaltsbereichen als auch in den Darstellungen zu Prozesskompetenzen, insbesondere "Modellieren und Implementieren", zu finden.

Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen sollen	In den Jahrgangsstufen 5 bis 7 müssen alle Schülerinnen und Schüler
... den Zusammenhang von Information und Daten sowie verschiedene Darstellungsformen für Daten verstehen.	... Begriffe „Klasse“, „Objekt“, „Attribut“ kennen und in Anwendungssituationen verwenden.

Im erläuternden Text wird dann davon ausgegangen, dass ein Bekanntmachen mit dieser Begriffswelt an Grafik-Anwendungen erfolgen sollte. Hinsichtlich der Verarbeitung von Texten wird dann an gleicher Stelle u.a. ausgeführt:

"... Textverarbeitungsprogramme (und Editoren) sind die zweite wichtige Anwendung, die Schülerinnen und Schüler möglichst früh kennen lernen müssen. Dabei ist es wichtig, sich nicht in den sehr umfangreichen Möglichkeiten eines Textsystems zu verlieren. Statt dessen soll der allen Textsystemen gemeinsame Kern herausgestellt werden. Das sind vor allem die Strukturierungseinheiten Zeichen, Absatz und Seite. Die Schülerinnen und Schüler sehen anhand der Menüstruktur, dass dies die Einheiten sind, auf die sich Formatierungen beziehen. Objektdiagramme für einfache Beispiele oder Klassendiagramme zum Aufzeigen des allgemeinen Prinzips können helfen, dies zu verdeutlichen..."

Gerade hier besteht allerdings die Schwierigkeit, dass Lehrende in der eigenen Ausbildung eher selten mit entsprechenden Modellierungen konfrontiert wurden und es deshalb gerade dafür eines effektiven Fortbildungskonzeptes [FI07] bedarf.

Hier sollen Bildungsstandards ansetzen, eine Gesamtsicht auf eine informatische Bildung liefern und gleichzeitig die Komplexität in diesem Bereich deutlich machen. Die informatische Bildung hat längst den Ruf abgelegt, der Technologie nachzujagen, sondern beinhaltet genügend Grundlagen, die zur minimalen Bildung eines jeden Lernenden im heutigen gesellschaftlichen Umfeld gehören. Die Erfahrungen des Wirkens für einen

verpflichtenden Informatikunterricht zeigen, dass dazu ein Spagat zwischen Wünschbarem und Machbarem nötig ist. Bei aller Orientierung an Kompetenzen, die durch Aufgaben zu überprüfen wären, bedarf es Grundaussagen, Hinweisen und Materialien, um in den durch Lehrerinnen und Lehrer organisierten Lernprozessen die Kompetenzen bei Lernenden erst einmal zu entwickeln. Eine Einbindung von reinen Testszenarien, wie beispielsweise EDCL, liefert ein Arbeiten nur für den Test. So gibt es vergleichsweise auch keinen ernstzunehmenden Vorschlag, im Bereich der fremdsprachlichen Kompetenzen in der Allgemeinbildung bereits ausgearbeitete Testszenarien (wie z.B. TOEFL) zu verwenden.

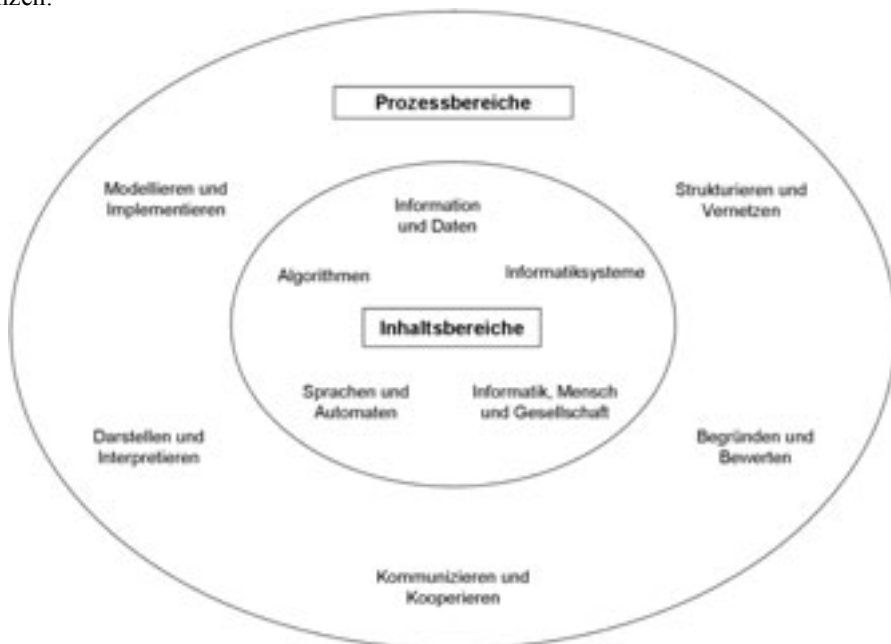
4 Bildungsstandards Informatik – Entwurf und Konsequenzen

Das Ziel von Bildungsstandards kann nicht sein, eine zentralisierte innere Systematik von ausgewählten Schulfächern zu beschreiben. Dadurch wird für die Qualitätsentwicklung in der Bildung kaum etwas zu erreichen sein. Die Darstellung sollte genau das beschreiben, worauf sich aufbauende Bildungsgänge oder die berufliche Praxis verlassen können. Ein Fachunterricht wird wesentliche Beiträge leisten müssen, aber nicht allein ausreichen. So, wie Lesekompetenzen nicht ausschließlich im Unterrichtsfach Deutsch entstehen, wird auch für andere Kompetenzbereiche zu entscheiden sein, wo deren Herausbildung stattfindet. Bei der Erstellung von Bildungsstandards Informatik müssen schließlich auch solche Inhalte und Methoden sichtbar gemacht werden, die sich deutlich von denen anderer Fächer unterscheiden und den systematischen Fachunterricht im Fach Informatik von anderen Einsatzformen des Computers im Schulalltag signifikant abgrenzen. Hinsichtlich der informatischen Kompetenzen kommt man so zur Konsequenz, dass deren Entwicklung ohne einen Fachunterricht Informatik nicht möglich ist. Angeregt durch Beiträge auf wissenschaftlichen Fachtagungen [PU03] ging es bei der Formulierung von Standards für die Schulinformatik zuerst um eine Standortbestimmung und Orientierung der notwendigen Arbeiten. Dabei wurde deutlich, dass eine Orientierung an den Standards für Mathematik des NCTM [NC00] gegenüber dem Herangehen der KMK gewisse Vorteile bietet. Während der Fokus bei den Vorschlägen des NCTM primär auf der Unterstützung der Arbeit der Mathematiklehrer lag, und zwar mit dem Ziel, Kindern eine qualitativ hochwertige Ausbildung angedeihen zu lassen, ging es seitens der KMK eher darum, festzulegen, was Lernende zu einem bestimmten Zeitpunkt können sollen. Damit wurde zugleich ein theoretischer Rahmen für das Testen von Kompetenzen geschaffen. Das begründet auch, warum in der Erarbeitung von Bildungsstandards der KMK Regelstandards zur Grundlage genommen wurden. Die Folgerung aus den bisherigen Darstellungen zum Stand der informatischen Bildung kann eigentlich nur darauf gerichtet sein, solche Kompetenzen zu beschreiben und für Lehrende nutzbar darzustellen, die das Minimum informatischer Bildung für alle Schüler erfassen, also Mindeststandards zu formulieren.

In verschiedenen Workshops [GI07] wurden die Ausarbeitungen begonnen und erste Entwürfe diskutiert. So konnten auf der GI-Tagung „Informatik & Schule – INFOS’05“ im September 2005 in Dresden [GI05] bisherige Überlegungen dargestellt und die weitere Zusammenarbeit im Sinne des Vorgehens des NCTM angeregt werden. In der Folge wurde ein erster Gesamtentwurf [CU06] vorgelegt und in den Fachgruppen der Informa-

tiklehrerinnen und -lehrer sowie unter Fachdidaktikern diskutiert und weiterentwickelt. Es wurden die Inhaltsbereiche „Information und Daten“, „Informatiksysteme“, „Algorithmen“, „Sprachen und Automaten“ sowie „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ herausgearbeitet und Kompetenzen formuliert, die Schülerinnen und Schüler unter dieser inhaltlichen Sicht erwerben müssen. Diese Kompetenzen sind als Unterstützung für die Planung und Gestaltung des Unterrichts für die Klassenstufen 5-7 und 8-10 konkretisiert. Zusätzliche erläuternde Texte und Aufgabenbeispiele sollen verständlicher machen, was eigentlich mit der geforderten Kompetenz gemeint bzw. welches Niveau anzustreben ist. Die Prozesskompetenzen beschreiben dann „Arten des Umgangs mit informatischen Inhalten“ und sind in analoger Weise dargestellt.

Die folgende Übersicht zeigt diese Inhaltsbereiche und die prozessbezogenen Kompetenzen:



Es würde den Umfang des Beitrages sprengen, wenn an dieser Stelle die Bildungsstandards Informatik [BI07] vollständig vorgestellt würden.

Bei der Formulierung von Standards für die Schul informatik ist es natürlich auch notwendig, darüber nachzudenken, auf der Basis welcher Inhalte welche Kompetenzen entwickelt werden können. Dabei sind immer Inhaltsbereiche und prozessbezogene Kompetenzen in Einklang zu bringen. Ein losgelöstes Betrachten oder vielleicht formales Abarbeiten stimmt mit den Grundüberlegungen zu Bildungsstandards nicht überein und wird informatische Bildung in der Allgemeinbildung keinesfalls befördern. Die vorliegenden Ausarbeitungen zu den Standards belegen auf andere Weise, dass informatische Bildung ins mittlere Schulalter gehört. Es erscheint realistisch, die vorgeschlagenen Kompetenzen zum Maßstab eines Unterrichtsfaches oder auch eines anders strukturierten Lehr-Lern-Prozesses zu machen. Keinesfalls sollte weiterhin vom

Anfangsunterricht Informatik gesprochen werden, wenn damit die Klassenstufe 11 in der gymnasialen Oberstufe gemeint ist.

Ohne es im Detail auszuführen: Die vorgelegten Bildungsstandards Informatik genügen den von KLIEME geforderten Merkmalen, weil sowohl Fachlichkeit als auch nötige Breite beachtet wurden, weil Mindeststandards formuliert sind, die für alle gelten sollen und eine Differenzierung über die Klassenstufen vorgenommen wurde. Die weitere Diskussion und vor allem ihre Nutzung im Schulalltag werden zeigen, ob die Formulierungen verständlich und nachvollziehbar und ob die Anforderungen auch mit dem gedachten Aufwand realistisch erreichbar sind. Dazu braucht es Lehrerinnen und Lehrer, die durch eignes Tun, durch Darstellen von Erfahrungen und kritisches Diskutieren diesen Prozess aktiv begleiten. Es braucht ferner Materialien, um Lehrende für ihre Tätigkeit anzuregen [HA06], ohne dabei Rezepte darzustellen, die die Lehrenden eigentlich gar nicht erwarten. Und es braucht schließlich auch solche Rahmenbedingungen für die Fachdidaktiken, die die konkrete Unterstützung der Schulpraxis höher bewerten und stärker fördern als praxisferne Publikationen, die lediglich den wissenschaftlichen Diskurs befördern. Wenn es der Bildungspolitik um die Standards ernst ist und diese die Qualität von Schule und Bildung wirklich verbessern sollen, ist die bisherige "Projekt-Manie" untauglich. Es sind völlig neue und vor allem langfristig angelegte Szenarien der Unterstützung von Forschung und Unterricht (sicher einschließlich der Ressourcen) notwendig, die vom gemeinsamen Erarbeiten von Unterrichtsmaterialien und der Überprüfung ihrer Brauchbarkeit bis zu vereinfachten Verfahren der Unterrichtsbeobachtung und deren Reflektion reichen und so der wissenschaftlichen Qualifikation von Lehrenden dienen.

In diesem Sinne hat die Arbeit an den Bildungsstandards Informatik erst begonnen, obwohl sicher mit der nun vorgelegten Fassung ein wichtiger Grundstein gelegt ist. Es geht nicht nur um "einen Wechsel der Perspektive, der die Praxis ja schon anders macht" [OE06], sondern um Lösungen für die Praxis. Insbesondere sollte es für die informatische Bildung darum gehen, diese Mindestforderungen unter den vorhandenen oder veränderten Rahmenbedingungen auch zu realisieren und Erfahrungen dabei offen auszutauschen. Ein besonderer Stellenwert wird dabei der Erarbeitung weiterer Aufgaben zukommen, weil im Bereich der Informatik eine didaktisch-methodisch begründete Aufgabekultur bisher wenig entwickelt ist und bedingt durch den Perspektivwechsel auch eine andere Sicht auf Aufgaben entsteht.

Literaturverzeichnis:

[BI07] Bildungsstandards Informatik. In: LOG IN 146/147 (2007), (im Druck)

Eine umfangreiche Angabe der weiteren Quellen konnte aus Kapazitätsgründen hier nicht mehr angefügt werden.

Sie steht unter <http://dil.inf.tu-dresden.de/infos07/quellen.pdf> vollständig zur Verfügung.