

Schülerinnen konstruieren informatische Bildung

Ludger Humbert – humbert@uni-wuppertal.de

Abstract: Mit dem Ziel, bekannte Fallstricke für nicht gelingende informatische Bildung aus der über 40-jährigen Tradition des Informatikunterrichts in der Bundesrepublik Deutschland zu identifizieren, werden Hinweise zur fachdidaktisch qualifizierten Gestaltung entwickelt.

Dazu wird ein Feld unter den Pflug genommen, das offenbar ein ungeliebtes Kind der Informatik und erst recht der Informatikfachdidaktik darstellt: die Medienbildung. Die Konsequenzen unserer Überlegungen werden bis auf die konkrete Gestaltungsebene des Informatikunterrichts heruntergebrochen, um zu zeigen, wie informatische Bildung im Sinne einer Eigenkonstruktion aller Schülerinnen und Schüler gelingen kann.

1 Zieldimensionen informatischer Allgemeinbildung

1.1 Das Ziel – Durchsetzung des Grundrechts auf informatische Bildung

Die Zielrichtung der informatischen Allgemeinbildung besteht – trotz der hexadezimalen Organisationsstruktur des bundesdeutschen Bildungssystems¹ – in der Einlösung des Grundrechts auf Bildung (vgl. Artikel 14 der Charta der EU – Grundrechtskatalog, siehe auch [Cas01]) in unserer Welt: Schülerinnen und Schüler sind **ausnahmslos** so auf die unbekannte Zukunft vorzubereiten, dass sie diese verantwortlich für sich gestalten können (vgl. [Glo8]).

In der Einlösung dieser Zielvorstellung sind verschiedene Konkretisierungen zu beobachten. Es beginnt mit der zunehmenden Verankerung eines Pflichtfachs Informatik für alle Schülerinnen aller Schulformen (und -stufen), geht über Wahlangebote im schulischen und/oder außerschulischen Bereich und endet bei Zertifikaten für Detailkenntnisse besonderer Ausprägungen von Informatikmitteln².

Die Differenzierung bei den Anforderungen geht so weit, dass einigen Ansätzen der Bezug zur Informatik kaum noch anzusehen ist. Beispiele dafür sind m. E. der ECDL (vgl. [DLG10]) oder andere »Führerscheine«, die mit dem Ziel der ökonomischen Verwertung³ entwickelt und eingeführt wurden oder werden.

Mit der Dissertation von Siglinde Voß (vgl. [Voß06]) ist nachweisbar, dass bei

¹Chapeau an Steffen Friedrich für die Prägung »hexadezimale Struktur des Schulsystems«.

²Definition siehe [Hum06a, S. 75]

³Sowohl der Erwerb der notwendigen Materialien als auch die Abnahme der Prüfungen sind kostenpflichtig. Da die Materialien und Prüfungen regelmäßig an neue oder geänderte technische Bedingungen angepasst werden, geht diesen Gelddruckmaschinen der »Stoff« nicht aus.

Schulungen zur Nutzung konkreter Informatiksysteme durch Verzicht auf Bildschirmfotos und Details der Bedienung die Eigenkompetenz der Teilnehmenden entwickelt wird. Dies gilt (aber nur) unter der Voraussetzung, dass die hinter den Informatiksystemen stehenden informatischen Grundkonzepte verstanden werden. Nach der Vermittlung der grundlegenden Konzepte sahen sich die Teilnehmenden in der Rückschau besser in der Lage, ihre eigene weitere Arbeit mit Büropaketen auf einer informatischen Grundlage zu gestalten und nicht auf die nächste Schulung warten zu müssen, sobald Fragen auftauchten.

Zertifizierung von Detailbedienkenntnissen widersprechen dem Grundrecht auf informatische Bildung.

Damit muss die Zieldimension jeder allgemeinen Bildung auf das Schulfach Informatik bezogen werden: Es gilt, die Vermittlung der allgemeinbildenden, grundlegenden informatischen Konzepte so zu gestalten, dass es jedem Menschen möglich ist, bei konkreten Fragestellungen im Lebens- und Alltagszusammenhang handlungsfähig zu werden (und zu bleiben).

Beispiel: Informatische Literalität

Nehmen wir den Begriff »Literalität« wörtlich, so besteht die notwendige Kompetenz eines Gebildeten darin, konkrete fachliche Darstellungsformen auf Zeichen- und/oder Symbolebene zu verstehen. Dazu ist die mit einem Zeichen und/oder Symbol verbundene fachliche Sicht – also z. B. der Kontext und die Randbedingungen – zum Aufbau des Fachwissens geeignet zu nutzen. Dies wiederum ist Bestandteil der allgemeinen Bildung, d. h. es bedarf eines Lernorts in der Schule – typischerweise ein Schulfach, in dem die fachliche Sicht qualifiziert vertreten und fachdidaktisch angemessen für die Schülerinnen verfügbar gemacht wird.

Da viele Menschen mit Informatiksystemen (auch auf Zeichenebene) arbeiten, stellt sich die Frage, wie es um die informatische Literalität bestellt ist. In diesem Feld besteht dringender Forschungsbedarf: Bis heute finden sich in der Fachdidaktik Informatik keine aussagekräftigen und empirisch abgesicherten Beiträge, die sich forschungsleitend mit der Frage beschäftigen, wie beispielsweise die Vielfalt der Interpretation des Gleichheitszeichens in unterschiedlichen informatischen Kontexten für die Schülerinnen und Schüler erfahren wird und welche Konsequenzen die permanente Überladung des »=« mit immer wieder anderen, durchaus widersprüchlichen, kontextabhängigen Bedeutungen und damit Bedeutungsmustern hat.

Da dies kein Einzelfall ist, muss dringend herausgefunden (= untersucht) werden, welche informatisch geprägten literalen Welten Schülerinnen und Schüler mit der Semantik der verschiedenen – nicht deckungsgleichen – anderen Zeichen im Informatikunterricht verbinden, wie sie diese trennen, vermischen und ob dies zu Lernwiderständen führt, die kontraproduktiv im Sinne unserer ausgewiesenen Zielperspektive wirken.

1.2 Medienbildung – Teil der informatischen Bildung?

Der Medienbegriff ist abhängig von den jeweiligen Bezugswissenschaften definiert. Die folgende Begriffsbestimmung wird im weiteren Text zugrunde gelegt.

Medien fungieren als Vermittler – Medien speichern, verarbeiten, übertragen Daten und/oder Wissen.⁴

Der damit angebotene Medienbegriff verdeutlicht, dass die Mittel, mit denen technisch elaborierte Medien realisiert werden, Informatikmittel sind, da diese dem zweiten Teil der Begriffsbestimmung deutlich entsprechen. Der Zusammenhang zwischen dem Anspruch der Medienbildung und der informatischen Allgemeinbildung erschließt sich – so wie der obigen Begriffsbildung folgen – theoriegeleitet über die in der Informatik vorgenommene Modellierung, da nur diese den Zugang zur Gestaltung und damit den geplanten und beabsichtigten Anwendungsfällen von Informatikmitteln erlaubt.

Jeder Ansatz einer Medienbildung, der primär über die technische – nicht aber die informatische – (Aus-)Prägung der zur Anwendung gebrachten Elemente gestaltet wird, bleibt »in der Oberfläche stecken«. Soll Medienbildung auch eine gestaltende Kraft entfalten können muss diese Sicht zugunsten der informatischen Modellierung aufgebrochen werden.

In dem Feld der Medienbildung – verstanden als Erweiterung der informatischen Allgemeinbildung – besteht Handlungsbedarf. Da hilft kein Wegschauern: Die Anreicherung unserer Umwelt mit immer mehr – häufig unsichtbaren – Informatiksystemen führt dazu, dass zunehmend deutlich wird: Das Herz der Medien besteht in der informatischen Modellierung, die dem jeweiligen System zugrundeliegt. Wir Informatiklehrende können nicht aus unserer Verantwortung entlassen werden, wenn es um Medien geht – wir müssen deutlich machen, dass wir die hinter den Medien stehende informatische Modellierung durchschauen, durchschaubar machen können und konstruktiv Wege angeben, wie aus Nutzen den Gestaltende werden können.

Diese Sicht betrifft nicht nur die seit 40 Jahren so genannten »Neuen« Medien, sondern auch die »Alten« Medien, werden doch gerade dort in der Produktionskette Informatikmittel eingesetzt – insbesondere für bestimmte Elemente, die für die Medienproduktion unerlässlich sind, werden Informatiksysteme eingesetzt. Die Wege zu einer an der Idee **echter Gestaltung** orientierten Medienbildung führen allesamt über eine qualifizierende informatische Bildung. Die dazu notwendige informatische Modellierung (inkl. Implementierung) kann nicht durch Bedienkenntnisse ersetzt werden. Daraus ist abzuleiten, dass jede Medienbildung auf informatischer Allgemeinbildung aufgebaut werden muss.

⁴In diesem Beitrag werden die Begriffe Information, Wissen und Daten in der Form verwendet, wie sie in [Humo6a, S. 10ff] definiert sind.

2 Der Weg zur informatischen Vernunft

Alle Schülerinnen entwickeln ihre Informatikkompetenzen, indem sie informatisches Fachwissen (zu den Begriffen: Information, **Wissen** und Daten vgl. Fußnote 4) erarbeiten und sich damit Wissensgebiete der Informatik erschließen. In der Bearbeitung realweltlicher Phänomene und Situationen mit informatischem Fachwissen entstehen bei Schülerinnen zunächst Wissensinseln, die durch eine fachliche Klammer verbunden und vernetzt werden müssen. Bei der Umsetzung dieser Forderungen stoßen wir auf Probleme, die der dringenden Bearbeitung seitens der Informatikfachdidaktik bedürfen.

2.1 ... gepflastert mit Fehlvorstellungen

Wir müssen feststellen, dass in die Konstruktionen der Informatikwelt der Schülerinnen dramatische Fehlvorstellungen eingebaut werden: Beispiele: die mangelnde Unterscheidung zwischen verschiedenen Abstraktionsebenen wie am Beispiel Objekt – Klasse nachgewiesen wurde (vgl. [Humo6a, S. 16off]) oder die »if-Schleife« (vgl. [Humo6b]). In diesen und ähnlichen Fällen hat die Didaktik der Informatik Ansätze zu entwickeln, zu diskutieren und umzusetzen, die es Informatiklehrkräften ermöglichen, den Weg **aller** Schülerinnen zur informatischen Allgemeinbildung erfolgreich zu gestalten.

Die Voraussetzungen für die Einlösung dieser Forderung bestehen in dem Ausweis der informatischen Grundlagen und der Entwicklung einer fachdidaktisch gestaltungsfähigen Umsetzung der Anforderungen auf einer soliden Grundlage: Nachweise zur Eignung müssen sowohl auf einer fachdidaktisch und lerntheoretisch abgesicherten wie auch auf einer empirischen Basis erfolgen.

2.2 Verschränkung der informatischen Bildung mit der Medienbildung

Es soll der Versuch unternommen werden, die informatische Allgemeinbildung im Sinne der Medienbildung wirksam werden zu lassen. Dazu schlagen wir den Aufbau einer Referenzliste vor, die verdeutlicht, wie Inhalts- und Prozessbereiche der informatischen Allgemeinbildung als grundlegende Elemente zur Medienbildung beitragen.

Inhalts- und Prozesskompetenzen der informatischen Bildung sind in [GIo8] ausgewiesen (vgl. Abbildung 1) und bis auf die Ebene der Jahrgänge (jeweils Cluster für die Jahrgangsstufen 5 bis 7 und 8 bis 10) differenziert dargestellt. Für die Medienbildung wurde mit [SGH+09] der Bericht einer Expertenkommission für das Bundesministerium für Bildung und Forschung vorgelegt, der eine Liste von **Themen- und Aufgabenfeldern** präsentiert, die in der Abbildung 2 dokumentiert sind. Die in beiden Listen auftretenden Punkte haben wir mitein-

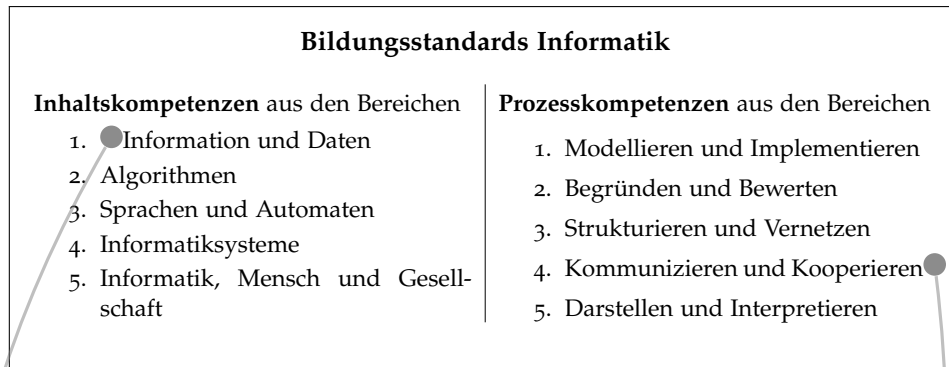


Abbildung 1: **Informatik** – Inhalts- und Prozesskompetenzbereiche lt. [Glo8, S. 11]

ander verbunden. Die Richtung der Auszeichnung der Verbindung drückt aus, welches Element der informatischen Allgemeinbildung nach unserer Einschätzung die Voraussetzung für das zugeordnete Element der Medienbildung liefert. Durch die Abbildungen 1 und 2 und ihre von uns explizierten Verbindungen wird ohne jeden Zweifel deutlich, dass eine enge Kopplung zwischen der informatischen Allgemeinbildung und der Medienbildung besteht. Dem Expertenbericht kann keine Zuordnung von Detailkompetenzen auf Jahrgangsstufenebene, wie in [Glo8] entnommen werden. Wir versuchen, Ideen aus [SGH+09] zu extrahieren, die verdeutlichen, wie die Informatikfachdidaktik zentrale Elemente der Medienbildung vorbereiten und umsetzen kann.

Die Expertengruppe konstatiert »Einige Bundesländer haben verpflichtend einen Informatikunterricht eingeführt, der jedoch im Hinblick auf ein umfassend zu betrachtendes Medienhandeln nicht weit genug greift« [SGH+09, S. 9]. Die aus dieser Feststellung zu schließende **Notwendigkeit einer erweiterten informatischen Allgemeinbildung** wird allerdings nicht expliziert. Der vorgelegten Darstellung zu den Punkten 3 und 4 (vgl. Abbildung 2) in [SGH+09, S. 5ff] können wir entnehmen, dass Elemente für notwendig erachtet werden, die zentral dem

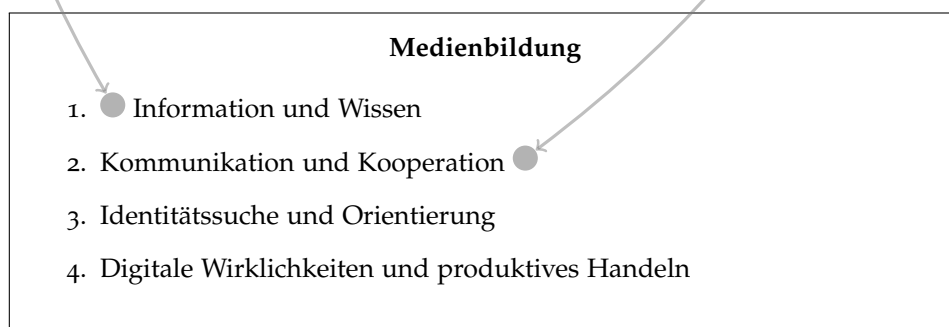


Abbildung 2: **Medienbildung** – Themen- und Aufgabenfelder lt. [SGH+09, S. 3]

Bereich der Persönlichkeitsbildung zugeordnet werden.

Betrachten wir exemplarisch eine der sechs von der Expertengruppe ausgewiesenen Kompetenzen zum Themen- und Aufgabenfeld »Identitätssuche und Orientierung« (vgl. Abbildung 2): »Problemlösung durch experimentelles und spielerisches Vorgehen mit dem Erwerb von systematischen Zugängen verbinden« (vgl. [SGH+09, S. 6]). Wie soll diese Kompetenz, die im Rahmen der INFOS 1997 in Duisburg mit [Krä97] in die Diskussion der Informatikfachdidaktik eingebracht wurde, ohne einen grundlegenden Bezug zur Informatik erzielt werden? Im Zusammenhang mit Kompetenzen aus dem Prozessbereich »Modellieren und Implementieren« (vgl. Abbildung 1) findet der Punkt seine Entsprechung in der informatischen Bildung. Die weitere Untersuchung der Vorschläge aus dem Expertenbericht führen uns zu der Feststellung:

Medienbildung ohne informatische Bildung ist unmöglich – der Umkehrschluss ist allerdings unzulässig.

3 Eine Variante zur Umsetzung

Um die in diesem Beitrag geforderte und begründete Verschränkung der informatischen Allgemeinbildung mit der Medienbildung einzulösen, bedarf es einiger konzeptioneller Vorüberlegungen: Es wird ein geeigneter Lernort im Rahmen der allgemeinen Bildung benötigt, die Ressourcenfrage/n sind zu klären und bei Bedarf anzupassen. Mit ausreichenden Ressourcen kann in einer Pilotphase der Aufbau einer Struktur für den kompletten Jahrgang an einer Schule entwickelt und durchgeführt werden. Parallel zu diesem Prozess sind die Ergebnisse einer begleitenden Evaluation zu unterziehen, um für nachfolgenden Gruppen zeitnah Konsequenzen ziehen zu können.

3.1 Kooperation zwischen Universität und Schule

Im Rahmen einer Kooperation zwischen dem Fachgebiet Didaktik der Informatik der Bergischen Universität Wuppertal und dem Carl-Duisberg-Gymnasium in Wuppertal-Wichlinghausen wird zur Zeit der Versuch zur Umsetzung durchgeführt. Die Schule hat – aus eigenem Antrieb – den Weg zur Universität gefunden und um Unterstützung nachgefragt. Die Ressourcen der Schule können von Lehramtsstudierenden (neben den zu erwerbenden Leistungspunkten) zur Materialentwicklung und zur Erprobung der entwickelten Elemente im Unterricht und in unterrichtsfreien Zeiten sowie zur Unterstützung der Evaluation eingesetzt werden. Nun gilt es, eine beiden Seiten genügende Gestaltung konkreter Elemente vorzunehmen.

3.2 Elemente der Gestaltung

Randbedingungen für die Kooperation aus Sicht der Schule: Die Kooperationschule unternimmt den Versuch, in den Jahrgängen 5 und 7 das für Berufskollegs entwickelte Modell des »Computerführerscheins« (vgl. [Zeco07]) umzusetzen.

Auf universitärer Seite besteht das Interesse, die mit [LfM07] dokumentierten Ideen für eine Umsetzung so zu gestalten, dass Informatikelemente ausgewiesen und unterrichtlich konkretisiert werden (Hinweis am Ende der Präsentation [HM11]). Darüber hinaus werden die in dem Projekt »Mobiles Programmieren« gewonnenen Erkenntnisse zum Einsatz von Mobiltelefonen im Informatikunterricht der Sekundarstufe II (vgl. [LMP+10]) auf ihre Übertragbarkeit für die Sekundarstufe I untersucht.

Daraus erwachsende Gestaltungsanforderungen: Um mit Projektpartnern – jenseits prototypischer Szenarien – gemeinsam Ansätze weiterzuentwickeln, wird eine intensivere lokale Kopplung zwischen Universitäten und Schulen realisiert. Diese Kooperation wird mit regelmäßigen Treffen der Beteiligten zur inkrementellen Weiterentwicklung der konzeptionellen Grundlagen der Informatikfachdidaktikgruppe verbunden. Im Spiegel der Umsetzung der Forschungsergebnisse –

Jahrgang/Halbjahr	Betriebssysteme	Vernetzte Systeme	Datenschutz und Datensicherheit	Dokumente strukturieren	Hardware	Daten sammeln und auswerten	Summe
5.1	✓	✓	✓				3
5.2	✓			✓	✓		3
6.1		✓		✓	✓		3
6.2			✓		✓		2
7.1		✓	✓			✓	3
7.2				✓		✓	2
8.1	✓			✓			2
8.2	✓					✓	2
9.1		⚡	⚡				2
9.2				⚡			1
10.1		⚡				⚡	2
10.2						⚡	1
Summe	5	4	4	5	4	4	

Tabelle 1: Erster Vorschlag für eine Verteilung von Modulen auf Schulhalbjahre

verknüpft mit der Reflexion der Lehrkräfte – wird die informatische Allgemeinbildung für alle Schülerinnen und Schüler des Kooperationspartners ausgestaltet.

Alle Materialien (sowohl für die Lehrkräfte als auch für die Schülerinnen und Schüler) werden so gestaltet, dass eine Umsetzung mit Mobiltelefonen möglich ist. Im Sinne der Untersuchungen zu Genderaspekten werden – vor allem in den Jahrgangsstufen der Unter- und Mittelstufe – Mobiltelefone eingesetzt. Die dazu notwendige Materialentwicklung wird Elemente der Bildungsstandards Informatik umfassen.

Genderaspekte werden in den Blick genommen, so dass spezifischen Forschungsinteressen Rechnung getragen wird.

3.3 Modulplan

Es werden Module ausgewiesen, die geeignet sind, um Schülerinnen und Schülern die informatische Allgemeinbildung zu ermöglichen. Ein Nebenziel besteht darin, dass alle Elemente **auch mit Mobiltelefonen** umsetzbar sein sollen. Jedes Modul soll soweit in sich abgeschlossen sein, dass es zu prüfbaren Kompetenzen führt. Im Unterricht des Differenzierungsbereichs kann die Erprobung verschiedener Module erfolgen. Die grundlegende Struktur der Module umfasst folgende Elemente:

1. Struktur des Gegenstands aus informatischer Sicht inkl. informatischer Modellierung
2. Implementierung/Programmierung
3. Nutzung im Zusammenhang mit Informatiksystemen

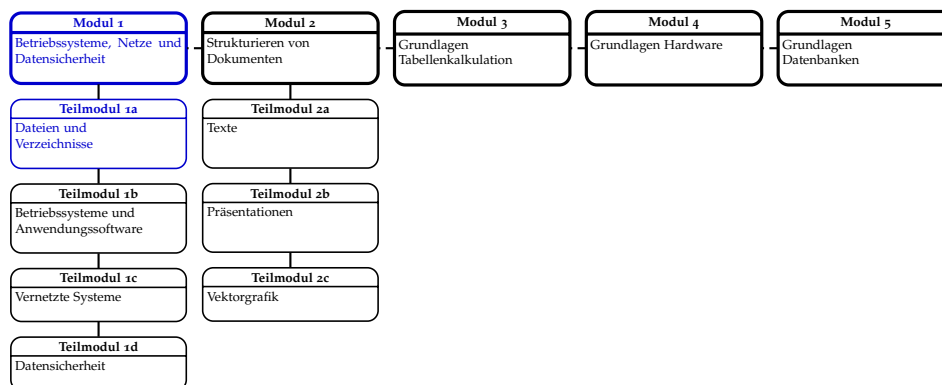


Abbildung 3: **Modulübersicht** – erste inhaltliche Detaillierung – Daniel Spittank

Module – Kurzbeschreibung – Umfang

Um die Kompetenzen zu erreichen, wird eine Umsetzung in Form von Teilmodulen vorgeschlagen. Die Modularisierung sollte dem Gedanken Rechnung tragen, dass die gewählten Module eine gewisse Unabhängigkeit voneinander besitzen. Dies ist nicht einfach zu bewerkstelligen, da einige der Module Voraussetzung für andere Module darstellen. In der Arbeit mit den Studierenden wurden gegenüber der in der Tabelle 1 dargestellten Modulverteilung sinnvolle Zusammenfassungen vorgenommen. Das Zwischenergebnis wird in Abbildung 3 als Modulübersicht dargestellt. Die Erarbeitung der Teilmodule aus dem Modul 1 **Betriebssysteme, Netze und Datensicherheit** stellt eine notwendige Voraussetzung zur praktischen Arbeit mit Informatiksystemen dar.

Die quantitative Ausprägung der einzelnen Module muss an den Kompetenzen orientiert werden, die Ziel des Moduls sind. Selbstverständlich ist es unabdingbar, dass die Elemente einzelner Module im konkreten Anwendungszusammenhang wieder thematisiert werden. Die jeweilige Modulabschlussprüfung kann stattfinden, sobald alle Teile des Moduls bearbeitet sind. Dies wird in der Tabelle 1 durch das Symbol \triangleleft verdeutlicht.

Die Verteilung stellt einen ersten Versuch dar, die Inhalte so zu verzahnen, dass »Lernen auf Vorrat« vermieden wird. Die Darstellung macht darüber hinaus deutlich, dass die Module so eng gekoppelt sind, dass sie kaum unabhängig voneinander unterrichtlich verantwortlich realisiert werden können. Möglicherweise kann (ab Jahrgang 7) ein Modulaustausch realistisch sein.

Werden Module ausgewiesen, so ist es unabdingbar, die Werkzeuge zu nennen, mit denen die Module auch praktisch umgesetzt werden können. Im Unterschied zu anderen Vorschlägen ist es durch unseren Vorschlag (durch Nutzung der Programmiersprache Python) möglich, in jedem der Module auch die fachliche Modellierung bis hin zu ablauffähigen Programmen vorzunehmen.

Programmierarbeiten sollen dabei helfen, die Elemente vertiefend zu thematisieren, die durch einfache – typischerweise im Zusammenhang mit einer objektorientierten Modellierung gewonnene – Strukturen altersgerecht umgesetzt werden können.

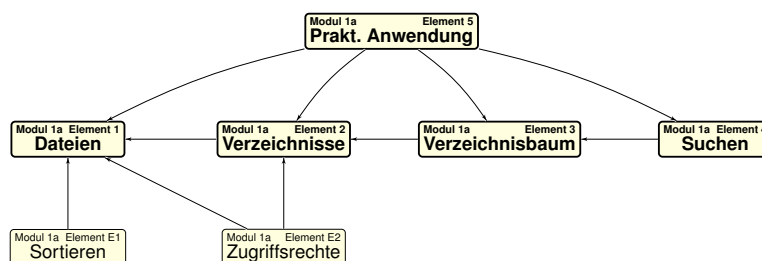


Abbildung 4: Abhängigkeitsgraph – Dateien und Verzeichnisse – Daniel Spittank

Ich bedanke mich bei den (auch ehemaligen) Informatiklehramtsstudierenden der Bergischen Universität Wuppertal, bei Wolfgang Coy, der durch seine Mitarbeit bei der Enquete-Kommission »Internet« des Bundestages mir eine »Steilvorlage« zur Beschäftigung mit dem Spannungsfeld Informatische Bildung und Medienbildung gegeben hat, sowie bei den anonymen Begutachtenden für die Kommentare zu früheren Fassungen dieses Beitrages.

Literatur

- [Cas01] Johannes Caspar. Das Grundrecht auf Bildung in der EU. *European Journal for Education Law and Policy*, 5:21–29, 2001.
- [DLG10] DLGI. Europäischer Computer Führerschein – Syllabus ECDL 5.0, Dezember 2010. DLGI – Dienstleistungsgesellschaft für Informatik.
- [GI08] GI. Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I, April 2008.
- [HM11] Ludger Humbert und Benedikt Mitscher. Freie Universität Berlin – 10. Tagung der GI-Fachgruppe »Informatik-Bildung in Berlin und Brandenburg« Workshop »Informatik und Medienkompetenz« – Präsentation, März 2011.
- [Hum06a] Ludger Humbert. *Didaktik der Informatik – mit praxiserprobtem Unterrichtsmaterial*. Leitfäden der Informatik. B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden, 2., überarbeitete und erweiterte Aufl., August 2006.
- [Hum06b] Ludger Humbert. Informatische Bildung – Fehlvorstellungen und Standards. In Marco Thomas, Hrsg., *MWS – Münsteraner Workshop zur Schulinformatik 2006*, Seiten 37–46, Münster, Mai 2006. Westfälische Wilhelms-Universität.
- [Krä97] Sybille Krämer. Werkzeug – Denkzeug – Spielzeug. Zehn Thesen über unseren Umgang mit Computern. In Heinz Ulrich Hoppe und Wolfram Luther, Hrsg., *Informatik und Lernen in der Informationsgesellschaft*, Informatik aktuell, Seiten 7–13, Berlin, Heidelberg, September 1997. Springer.
- [LfM07] LfM. jam! – Jugendliche als Medienforscher, 2007. LfM – Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen.
- [LMP+10] Susanne Löffler, Dorothee Müller, Janin Panske, Matthias Heming und Ludger Humbert. Artefakte und Genderladung – Konsequenzen für den Informatikunterricht? *magazIn – halbjährliches Magazin der Gleichstellungsbeauftragten der Bergischen Universität Wuppertal*, 4(Wintersemester 2010/11):29–34, Oktober 2010.
- [SGH+09] Heidi Schelhowe, Silke Grafe, Bardo Herzig, Jochen Koubek, Horst Niesyto, Antje vom Berg, Wolfgang Coy, Heinz Hagel, Joachim Hasebrook, Kurt Kiesel, Gabi Reinmann und Markus Schäfer. Kompetenzen in einer digital geprägten Kultur. Medienbildung für die Persönlichkeitsentwicklung, für die gesellschaftliche Teilhabe und für die Entwicklung von Ausbildungs- und Erwerbsfähigkeit. Bericht der Expertenkommission des BMBF zur Medienbildung, März 2009. BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- [Voß06] Siglinde Voß. *Modellierung von Standardsoftwaresystemen aus didaktischer Sicht*. Dissertation, Technische Universität – Institut für Informatik, München, Juni 2006.
- [Zeco7] Detlef Zech. Sekundarstufe II – Berufskolleg; Zertifizierung von EDV-Kenntnissen im Berufskolleg – Entwurf, April 2007.