

Digitale Artefakte und Schlüsselkompetenzen im Informatikunterricht der Sekundarstufe I

Carsten Schulte, Christina Dörge

Freie Universität Berlin
Takustr. 9
14195 Berlin
schulte@inf.fu-berlin.de, monika@tzi.de

Abstract: In Form vielfältiger digitaler Artefakte nimmt Informationstechnologie eine starke Bedeutung im Leben und im Lebensweg des Einzelnen ein. Das Erwerben und Messen informatischer Kompetenzen muss diese Vielfalt berücksichtigen. Im Sinne von IT-Schlüsselkompetenzen gilt es, transferierbare Kompetenzen zu vermitteln, die lebenslanges Lernen ermöglichen. Voraussetzung dafür ist eine didaktische Analyse dieser Vielfalt, um die transferierbaren Wissens- und Kompetenzbereiche zu erkennen. Wir schlagen vor, dazu Artefaktklassen zu bilden und diese mittels der Dualitäts-Rekonstruktion zu vergleichen. Im Artikel wird ein erster Ansatz skizziert.

1 Vorbemerkung

Zurzeit sind Funktion, Stellenwert und institutionelle Verankerung der informatischen Bildung in Deutschland immer noch ungeklärt. Je nach Perspektive wird über digitale Medien und Medienbildung, über informationstechnische Grundbildung, über Informatik, Problemlösefähigkeiten, Schlüsselkompetenzen und technische Allgemeinbildung gesprochen. Mit der immer stärkeren Durchdringung von (Informations-) Technologie in unserem Leben – sei es im beruflichen oder privaten Bereich – wird die Forderung nach einer entsprechenden Allgemeinbildung immer relevanter: Praktisch jede Person in unserer Gesellschaft ist davon betroffen (vgl. [Hu02], [CSTB00]). Auch hinsichtlich der internationalen Wettbewerbsfähigkeit ist es unbestreitbar, dass der Einsatz von zeitgemäßen Technologien notwendig und wichtig geworden ist. Eine solche Aufgabe kann nicht in die private Aneignung von PC-Kenntnissen oder reinen Bedienschulungen an diverse Einrichtungen abgegeben werden.

In diesem Spannungsfeld bewegen sich auch die Standards informatischer Bildung. Sie versuchen, die Idee informatischer Bildung für die Sekundarstufe I zu präzisieren und damit einen Beitrag zu einer besseren institutionellen Verankerung zu leisten. Im Folgenden wird dieses Spannungsfeld näher erläutert und es werden vier gegenläufige Anforderungen an informatische Bildung identifiziert. Im Anschluss wird eine Perspektive entwickelt, wie die erhoffte Integration gegensätzlicher Anforderungen fassbar gemacht werden kann.

2 Das Spannungsfeld informatischer Bildung

Die Forderung nach informatischer bzw. informationstechnischer Allgemeinbildung ist nicht neu. 1985 forderte der Pädagoge Klafki: „Wir brauchen in einem zukunftsorientierten Bildungssystem auf allen Schulstufen und in allen Schulformen eine gestufte, kritische informations- und kommunikationstechnologische Grundbildung als Moment einer neuen Allgemeinbildung“. Die ITG greift diese Idee auf, indem 1987 von der BLK neun Punkte festgeschrieben werden, die als Aufgaben der ITG verstanden werden.

Mittlerweile kann die ursprüngliche Konzeption der ITG als gescheitert angesehen werden (vgl. [Wi99]). Ein Argument hierbei ist, welche Aspekte einer technischen Allgemeinbildung von bleibender Bedeutung sind und somit die Bezeichnung bzw. Eingliederung ins Gebiet „Allgemeinbildung“ verdienen. Zum einen hat ITG an Relevanz verloren, weil viele der ursprünglichen Bildungsziele (Bedienfertigkeiten) von Schülerinnen und Schülern nebenher in der Freizeit erworben werden. Zum anderen ist unklar geworden, wie durch die Beschäftigung mit IT die gewünschte kritische Auseinandersetzung erreicht werden kann.

Verschärfend kommt hinzu, dass durch die institutionelle Aufspaltung der informatischen Bildung in ITG und Informatik eine zweite Kluft aufgetreten ist, und zwar die zwischen Informatik, die sich an der Wissenschaftsdisziplin orientiert, und einer Grundbildung, die explizit benutzerorientierte Bedienfähigkeiten im Gegensatz zu informatischen Entwicklungsfähigkeiten vermitteln will.

Ein Grund, weshalb Bedienfertigkeiten nicht mehr als Legitimation einer informatischen Bildung ausreichend erscheinen, liegt in der Durchdringung des Alltags mit verschiedenen **Formen digitaler Artefakte**. Die typischen Standardanwendungen werden von den meisten Schülerinnen und Schülern ohne aufwändige Schulungsmaßnahmen beherrscht¹. Die zunehmende Vielfalt digitaler Artefakte wirft zudem verstärkt die Frage auf, weshalb welche Artefakte im Unterricht thematisiert werden – und was an diesen Artefakten wichtig erscheint. Man könnte in diesem Zusammenhang auch von Schlüsselkompetenzen sprechen.

2.1 Schlüsselkompetenzen

Ein aktuelles Thema, gerade durch die Bologna-Deklaration wieder diskutiert, ist die Vermittlung von Schlüsselkompetenzen anstatt der alleinigen herkömmlichen Fachdisziplinen: Diese Schlüsselkompetenzen sollen es den Lernenden ermöglichen, erworbenes Wissen auf neue Situationen anwenden zu können. *Transferfähigkeit* von Wissen steht im Vordergrund der pädagogischen Diskussion, auch unterstützt durch die Entwicklungen in der Berufspädagogik, die auf den Arbeitsmarkt und dessen Anforderungen reagiert. So ist es nicht überraschend, dass *Schlüsselkompetenzen* bzw. *Schlüsselqualifikation*

¹ Dennoch sollte die Gefahr einer zunehmenden digitalen Spaltung nicht übersehen werden. Es geht dabei nicht nur darum, Benachteiligungen in der Schule auszugleichen, sondern auch um Begabungsreserven. Da in diesem Aufsatz konzeptionelle Ansätze diskutiert werden, werden diese empirisch-soziologischen Hintergründe jedoch nicht weiter expliziert.

onen ein Schlagwort sind, welches genau hier entstanden ist: 1974 prägte Dieter Mertens diesen Begriff. Für unsere Didaktik bedeutet dies, dass wir so etwas benötigen wie *IT Schlüsselkompetenzen (IT SQ)*, die im Informatikunterricht (IU) vermittelt werden sollen.

Wenn *Transferfähigkeit* unser Ziel bei der Vermittlung von IT SQ ist, dann sollte die nächste Frage sein, wie diese vermittelt werden kann. Eine Möglichkeit besteht darin, verständliche Konzepte zu vermitteln und auf Aspekte zurückgreifen, die die Lernenden bereits aus dem Umgang mit dem PC kennen (vgl. [DB06]). Gleichzeitig gilt es aber auch, Gewohnheiten aufzubrechen, wie sie z.B. dadurch entstehen, wenn man sich einer Software anpasst, anstatt nach neuer Software zu suchen, die den Ansprüchen der zu verrichtenden Tätigkeit genügt (vgl. [DB06] und [D007]). In den digitalen Artefakten, mit denen die meisten Personen bereits Kontakt hatten, könnte hierbei die Lösung liegen, da Bekanntes in einem neuen Licht betrachtet werden kann und somit eine Möglichkeit bietet, bereits bestehendes Wissen aufzubauen bzw. zu erweitern. Somit wäre die Vermittlung des Stoffes nichts Abstraktes, sondern etwas bereits Vertrautes.

2.2 Informatik und Gesellschaft

Auch der Informatikunterricht steckt (immer noch) in der Krise. Bislang ist es nicht gelungen, den Gegenstand des Informatikunterrichts, oder seinen Kern, fachdidaktisch zu erfassen. Es gibt zwar abstrakte Beschreibungen über Ziele und Anliegen informatischer Bildung. Man hoffte zwar, mit den jeweils aktuellen fachdidaktischen Ansätzen das Auseinanderfallen des Informatikunterrichts in „Informatik einerseits“ und „Gesellschaft andererseits“ vermeiden zu können; allerdings zeigen die veröffentlichten Unterrichtseinheiten, dass es „nicht gelingt, nach einer Algorithmisierung und Programmierung diese Tätigkeiten auf gesellschaftliche Fragen zurück zu beziehen. Das liegt auch an der Komplexität und Voraussetzungshaftigkeit der Algorithmisierung und Programmierung“ [Fo90, S. 229]. Oder, wie Baumann formuliert: „Anwendungsorientierung darf erstens nicht mit dem ausschließlichen Arbeiten an Programmierprojekten (bei einseitiger Orientierung an den Methoden der konventionellen Softwaretechnik) verwechselt, zweitens nicht als Ersatz für die Fächer Arbeitslehre oder Sozialkunde missverstanden werden und drittens nicht die Theorieflucht kultivieren“ [Ba96, S.181]. Auch neueren informationszentrierten und systemorientierten Ansätzen der Fachdidaktik gelingt es nicht, diese Kluft zwischen Informatik, Programmieren, Modellieren, Softwareprojekten einerseits, und andererseits gesellschaftlichen Fragestellungen und Auswirkungen, d.h. den sozialen und gesellschaftlichen Aspekten, zu schließen.

2.3 Konsequenzen

In dieser Situation bekommen Konzeptionen für einen Informatikunterricht in der Sekundarstufe I eine besondere Relevanz, da sie vier Pole ausbalancieren: einerseits die Spaltung von ‚Wissenschaft‘ und ‚Bedienerschulung‘ sowie andererseits von ‚Fach‘ und ‚Gesellschaft‘.

Interessant ist daher, wie beispielsweise die in diesem Jahr veröffentlichten Standards für informatische Bildung in der Sekundarstufe I auf die geschilderte Problematik eingehen. Kurz gefasst und zugespitzt lautet die Antwort: Indem versucht wird, die vier genannten Pole zu integrieren. Dazu sollen Inhalts- und Prozesskompetenzen miteinander verzahnt werden. Zusätzliches Gewicht erhält diese Forderung durch die Prozesskomponente Vernetzung. Ob Informatikunterricht in der Sekundarstufe I diese Verzahnung umsetzen kann, ist eine Frage der empirischen Kompetenzmessung. Angesichts der oben kurz angedeuteten Problematik, die genannten Pole zu integrieren, greift aber eine isolierte Leistungsmessung zu kurz. Denn möglicherweise gelang es in der konkreten unterrichtspraktischen Umsetzung nicht, die angestrebte Integration zu erreichen, so dass anstelle eines Gesamtbildes nur einzelne, isolierte Kompetenzen vermittelt wurden.

Ob die vier genannten Pole integriert werden können, und ob die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit hatten, diese Verknüpfung zu lernen, kann also nicht durch isolierte Messung einzelner Teilkompetenzen erhoben werden, dazu ist ein Modell notwendig, dass die Vernetzung offen legt und beschreibbar macht. Ein solches Modell ist jedoch nicht in den Standards enthalten, sondern muss entworfen werden.

In Form einer Skizze soll dieser Beitrag ein solches Modell entwerfen. Es dient jedoch nicht nur als Grundlage für Kompetenzmessung, sondern bietet auch didaktische Unterstützung für die Unterrichtsplanung und für notwendige weitere Präzisierungen der vorliegenden Standards.

Dazu werden verschiedene Überlegungen verknüpft. Zunächst verdeutlicht die Diskussion von Schlüsselkompetenzen, worauf ITG abzielen könnte: Auf übertragbares Wissen, dass sich immer wieder erneuern kann – und angesichts des raschen technischen Fortschritts auch muss. Anschließend werden didaktische Linsen benutzt, um damit Bezüge zwischen digitalen Artefakten und dahinter liegenden Konzepten aufzuzeigen. Anschließend werden Artefaktklassen mit Hilfe der ersten Schritte der Dualitäts-Rekonstruktion zerlegt. Ein erstes Ergebnis wird präsentiert.

3 Zur dualen Natur digitaler Artefakte

Informatische Gegenstände sind besondere (=digitale) technische Gegenstände, die einen dualen Charakter aufweisen. Bislang wurde immer einseitig entweder nur der (technische oder naturwissenschaftliche) Strukturaspekt oder nur der (soziale, nutzungsorientierte) Funktionsaspekt betrachtet. Daher konnte das Auseinanderfallen des Informatikunterrichts in verschiedene Sphären nicht verhindert werden (,Fach‘ vs. ,Gesellschaft‘ sowie ,Wissenschaft‘ vs. ,Bedienerschulung‘).

Das Konzept der Dualitäts-Rekonstruktion [Sc08a und Sc08b] geht von der Beobachtung aus, dass digitale Artefakte durch die Dualität von Struktur und Funktion bestimmt sind. Die duale Natur technischer Gegenstände besteht darin, dass sie einerseits der physikalischen Welt angehören. Man kann technische Gegenstände im Hinblick auf ihre (physikalische) Struktur beschreiben. Andererseits kann man technische Gegenstände in Bezug auf die damit verbundenen Funktionen beschreiben und bewerten. Die Funktion eines

technischen Gegenstands kann jedoch nicht vollständig logisch aus seinem strukturellen (=physikalischen) Aufbau abgeleitet werden. Stattdessen handelt es sich um eine Beschreibung etwa in der folgenden Art: „Diese Struktur X ist unserer Meinung nach absichtlich so gestaltet, damit die intendierte Funktion Y möglichst gut erreicht wird.“ Damit ist die Funktionsbeschreibung eines technischen Gegenstands einer anderen Sphäre zugehörig, denn sie ist intentional, interpretierend, sozial verhandelbar, sie kann bewertet werden – sie ist sozial bestimmt.

Diese Betrachtungsweise bewirkt verschiedene Schwerpunktverlagerungen in der Betrachtung des Lerngegenstands informatischer Bildung [Sc08a]. Die ‚vermeintlich reine‘ Informatik als von der Struktur her kommend wird zunehmend Funktion einbeziehen; umgekehrt muss ‚reine‘ Anwenderschulung, von der Funktion her kommend, zunehmend die Struktur einbeziehen. Das Entwickeln von Strukturen andererseits ist nur mit Bezug zur Funktion möglich. ‚Technik‘ (in der herkömmlichen klischeehaften Ingenieursperspektive) ist keine eigenständige, in sich geschlossene Welt. Diese Betrachtungsweise kann also die Pole ‚Fach‘ vs. ‚Gesellschaft‘ verknüpfen.

Auch die Pole ‚Wissenschaft‘ vs. ‚Bedienerschulung‘ können verknüpft werden, wenn sich die Dualitäts-Rekonstruktion auf digitale Artefakte bezieht. Digitale Artefakte werden üblicherweise nicht als Thema des IU gesehen, zum Teil nicht mal als Thema der ITG; denn offensichtlich kann sich ja jeder selbst in z. B. Textverarbeitung einarbeiten, so dass die Schule hier kaum Neues vermittelt. Diese institutionelle und organisatorische Trennung ist sowohl Ursache als auch Anzeichen für die Trennung des eigentlich dualen Charakters digitaler Artefakte im Bildungswesen: Die ITG (Medienbildung, Computerführerschein ...) brauche sich demnach allein um funktionale, soziale und Nutzungsaspekte zu kümmern, während andersherum der Informatikunterricht sich dann nur um die strukturellen, im klischeehaften Ingenieurbegriff ‚technischen‘ und programmierenden (entwerfenden) Aspekte kümmert. Aus der Dualitäts-Perspektive heraus wäre also (aus der Richtung ITG kommend) zu zeigen, wie (und welche) informatischen Aspekte verschiedener digitaler Artefakte gelehrt werden sollten, um die Nutzungskompetenz zu verbessern. Und zweitens, dass dazu ein Einstieg in die Informatik notwendig ist, d. h. dass das professionelle Nutzen Aspekte des Entwerfens digitaler Artefakte beinhalten muss.

Doch welche digitalen Artefakte sollen im Unterricht thematisiert werden? Um didaktisch angemessen auf die Vielfalt und Variabilität digitaler Artefakte zu reagieren, reicht es nicht aus, „Standardsoftware“ zu antworten. Zum einen ist nicht klar, welche Arten von Software dieser Begriff umfasst, zum anderen schränkt er perspektivisch die Auswahl auf Desktop-PCs ein. Viele konkrete Inhalte (etwa die Benutzungs-Metapher) überschneiden sich und schließlich fehlt eine Perspektive, wie auf die ständig neuen Versionen reagiert werden soll. Daher wird ein Verfahren benötigt, um zu bestimmen, was an welchen Artefakten vermittelt werden soll.

Wir schlagen vor, dazu Artefaktklassen zu bilden und mit der Dualitäts-Rekonstruktion zu untersuchen, um Unterschiede und Überschneidungen festzustellen.

3.1 Artefaktklassen

Die Bildung von Artefaktklassen, die später als Teilaspekte für die IU-Gestaltung genutzt werden können, ist nicht eindeutig: Es gibt mehrere Möglichkeiten, eine Gruppierung vorzunehmen und anhand derer ein gültiges System zu entwickeln. Somit erhebt das folgende Beispiel keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern zeigt eine Möglichkeit, wie die Bildung von Artefaktklassen die Unterrichtsgestaltung beeinflussen könnte.

Eine mögliche Zerlegung erfolgt über die Software (SW), die sich grob folgendermaßen unterteilen lässt:

1. Software, die eine GUI (z.B. Windows oder KDE) benötigt (→ AK1: GUI): Zu dieser Gruppe gehören Programme, wie „Toolboxen“ (Zusammenfassung verschiedener kleiner Programme in einem Programm), eigenständige Software und Hilfsprogramme.
2. Software, die keine GUI benötigt, aber in einer Shell läuft (→ AK2: Shell): Zu dieser Gruppe gehören z.B. Compiler und Text- bzw. Line-Editoren. Aber auch Chat- oder E-Mail-Programme, die in einer Shell laufen (z.B. Mail, Talk)
3. Software, die offline genutzt wird (→ AK3: Offline): Hierzu gehören eigentlich alle Programme, die keinen weiteren Computer benötigen, als den PC, auf dem sie installiert sind.
4. Software, die online genutzt wird (→ AK4: Online): In dieser Gruppe sind alle Programme und Systeme, die (im Wesentlichen) einen weiteren Computer benötigen. Hierzu gehören zum einen diejenigen Programme, die zur Nutzung des Internets benötigt werden (z.B. Browser, E-Mail-Clients), aber auch solche Programme, die ausschließlich im Internet benutzt werden – z.B. über den Browser als Zugangswerkzeug (z.B. Wikis, Blogs). Eine weitere Unterteilung wäre hiermit also wie folgt möglich: SW auf dem PC, SW die beidseitig läuft (z.B. Email-Client) und SW, die nur außerhalb des Computers läuft, allerdings den Browser als „Vermittler“ benötigt. Hierzu gehören z.B. die Web 2.0-Anwendungen.
5. Software, die nach der Installation selbständig läuft (→ AK5: Autark): Es gibt eine Reihe von Programmen, die nach der Installation vom Benutzer nie wieder direkt benutzt werden, aber eigenständig ablaufen. Zu ihnen gehören solche Programme wie die Firewall, die nach einmaligem Konfigurieren in der Regel durchgängig ihren Dienst verrichtet, aber auch so genannte *Malware*, zu denen Viren und Würmer zählen.
6. Software, die von anderer Software installiert / benötigt wird (→ AK6: Meta): Viele Programme auf Computern wurden indirekt vom Benutzer durch andere Programme installiert, z.B. Bibliotheken, Konverter, Treiber und Datenbanken. Häufig wird dies nicht einmal bei der Installation dem Benutzer mitgeteilt.

Deutlich wird hierbei, dass es Überschneidungen in den Gruppen gibt: z. B. Programme, die eine GUI benötigen und auch im Online-Betrieb – also zur Nutzung des Internets – eingesetzt werden können. Um hier eine Möglichkeit zu haben, Abgrenzungen und Überlegungen für die digitalen Artefakte vorzunehmen, können die Didaktischen Linsen von Vorteil sein.

3.2 Dualitäts-Rekonstruktion mit Hilfe der didaktische Linsen

Eine wesentliche Frage ist, welche Aspekte eines digitalen Artefakts zu untersuchen sind. Hier sollen die sechs didaktischen Linsen entscheidungsleitend wirken (vgl. [MS06]). Diese sollen die didaktische Rekonstruktion digitaler Artefakte unterstützen, mit deren Hilfe die didaktische Analyse bzw. die Aufbereitung des Gegenstands für den Unterricht erfolgt [Sc08a und Sc08b]. In Tabelle 1 werden die einzelnen didaktischen Linsen vorgestellt und die auf Struktur und Funktion bezogenen Analyse- bzw. Rekonstruktionsfragen den jeweiligen didaktischen Linsen zugeordnet.

Linse	Bedeutung	Struktur	Funktion
Automatization	Automatisierung von Prozessen: Welche Aspekte oder Teile menschlicher Tätigkeiten werden wie automatisiert?	Wie sieht die grundlegende Datenstruktur aus, welche Operationen sind möglich? Wie sehen die wichtigen Operationen aus?	Welche Prozesse werden (teilweise) mit welchem Ziel automatisiert?
Interaktion	Benutzung und Benutzbarkeit: Wie ändern sich die Tätigkeiten des menschlichen Anwenders durch interaktive Nutzung? Wie wird die Interaktion realisiert?	Wie sieht die Struktur der expliziten Operationen aus?	Was ist der Zweck / die Intention der Benutzungsmetapher?
Informationsverarbeitung	Welcher zusätzliche Nutzen in Form von neuen Einsichten, Schlussfolgerungen ... entsteht wie durch Automatisierung?	Wie sieht die Struktur der impliziten / zusätzlichen Operationen aus?	Was ist der Zweck / die Intention der impliziten Operationen?
Vernetzung und Kooperation	Wie werden verteilte Anwendungen und menschliche Kooperation durch IT ermöglicht?	Was ist die Struktur evtl. Netzwerkfunktionen?	Wie können Anwender mit Hilfe des Artefakts kooperieren? Wie wird Kooperation im Anwendungskontext ermöglicht / verändert?
Normen und Regulierung (Standards)	Welche Standards müssen oder sollen IT-Systeme entsprechen - und inwiefern bilden sich in der Nutzung Standards heraus?	Welche strukturellen Aspekte ergeben sich aus Normen - und welche führen ggf. zu Normierung?	Was ist der Zweck der Normierung? Wie wirkt sich das auf die Nutzung und den Anwendungskontext aus?
Soziale und ethische Aspekte	Welche gesellschaftlichen Implikationen ergeben sich aus der verbreiteten Benutzung bestimmter IT-Systeme?	Wie sieht der (strukturelle) Entwicklungspfad dieser Klasse von Artefakten aus?	Wie sieht der funktionelle Entwicklungspfad aus? Welche Funktionen sind fundamental (versch. Produkte derselben Klasse, versch. Anwendungskontexte?)

Tabelle 1: Didaktische Linsen der Dualitäts-Rekonstruktion

4 Erste analytische Zerlegung der Artefaktklassen

Unsere sechs Artefaktklassen wollen wir in diesem Unterkapitel mit Hilfe der Didaktischen Linsen näher betrachten. Hierzu seien der Einfachheit halber zunächst die Linsen nicht in Struktur und Funktion zerlegt. Somit ergäbe sich folgende Verteilung:

	AK 1: GUI	AK 2: Shell	AK 3: Offline	AK 4: Online	AK 5: Autark	AK 6: Meta
Linse 1: „Automatation“	Vereinheitlichung des „Look-and-Feels“ von SW	Große Anzahl kleiner Programme ohne aufwendige Grafik	Programme, wie Office, Bildbearbeitung etc.	Programme überwiegend für den Bereich „Informationsaustausch“	Programme, die im Hintergrund laufen und Aufgaben übernehmen	Programme, die andere Programme für ihre Tätigkeit benötigen
Linse 2: „Interaktion“	Schnelle Nutzung von fremden Programmen, da ähnliche Struktur (z.B. Menu an selber Stelle)	Umgang mit Hilfesystem der Shell notwendig (z.B. manpages)	Teils schnelle Einarbeitung durch GUI-Eigenschaften möglich, teils komplexere Einarbeitung notwendig	Teils schnelle Einarbeitung durch GUI-Eigenschaften möglich, teils komplexere Einarbeitung notwendig	Einarbeitung nur für die Installation und Einrichtung notwendig	Keine Einarbeitung notwendig, wenn die Software tatsächlich alles autark installiert, was sie benötigt
Linse 3: „Informationsverarbeitung“	Leichterere Einarbeiten in die Benutzeroberfläche	Komplexe Möglichkeiten bei hoher Einarbeitungszeit	Einrichten des PCs als persönlichen Arbeitsplatz mit den entsprechenden Vorlieben an Programmen	Nutzung von Möglichkeiten, die man durch einen einzelnen PC nicht realisieren kann	Geringer Arbeitsaufwand für Nutzer, muss sich i.d.R. nur bei der Installation mit der SW auseinandersetzen	In der Regel kein Aufwand für den Benutzer
Linse 4: „Vernetzung und Kooperation“	Leichterer Austausch von Tipps unter Benutzern	Kooperation mit anderen Benutzern eher einer bestimmten Anwendergruppe vorbehalten	Kooperation mit anderen Nutzern über Medien (z.B. Disketten, CDs, USB-Speichermedien)	Nutzung von Internet-Plattformen und System zum Informationsaustausch und kooperativem Arbeiten	Keine Vernetzung oder Koop. von Nutzern auf oberster Ebene. Sicherheit auf der Meta-Ebene: z.B. Fremder	Keine Vernetzung oder Koop. von Nutzern auf oberster Ebene. Allerdings auf der Meta-Ebene durch andere Programme
Linse 5: „Normen und Regulierung“	GUI-Eigenschaften als Standard für das Programm und dessen Gestaltung	Einschränkungen nur durch Begrenzung der Shell. Gestaltung des Programms erfolgt unabhängig		Regeln für Kommunikation, Adressierung von Programmen, die eine Verbindung zwischen PCs voraussetzen	Die Regeln werden alleine durch die SW gemacht	Die Regeln werden alleine durch die SW gemacht
Linse 6: „Soz. u. ethische Aspekte“	Benutzer greifen eher auf etwas zurück, was sie schon kennen: Wiedererkennungswert der SW	Diese Artefaktklasse wird nur von einer kleinen Anzahl ausgewählter Nutzer eingesetzt	Einschränkung der SW-Auswahl meist auf die Programme, die man kennt	Kommunikation steht im Vordergrund. Außerdem die Gefahren und Potenziale des Internets	Programme auf dem PC, die dem Benutzer nicht bekannt sind. (Ebenso deren Funktion)	Es laufen Programme auf dem PC, die dem Benutzer nicht bekannt sind

Tabelle 2: Skizze einer möglichen Vergleichs von Artefaktklassen mit Hilfe didaktischer Linsen

Die grau hinterlegten Felder kennzeichnen die Bereiche, die gleich sind. Gleichzeitig wird deutlich, wie unterschiedlich einige Artefaktklassen zu anderen Artefaktklassen sind, obwohl es sich um Software auf demselben Computersystem handelt: So sind z.B. die Bedingungen für die Vermittlung von Programmen, die auf einer GUI laufen oder in

einer Shell, scheinbar sehr unterschiedlich. Durch die GUI wird den Benutzern ein Umfeld bereit gestellt, das ihnen bei der Orientierung hilft: z. B. gibt es meistens ein Menü, welches über eine entsprechende Leiste zu erreichen ist. Das Aussehen von Software ist auch an anderen Stellen häufig sehr ähnlich. Genau an dieser Stelle setzen viele Benutzerschulungen an. Dieses Vorgehen ist bei Programmen, die in einer Shell laufen, meist nicht ohne weiteres machbar: Zwar ist es möglich, die Nutzung der *manpages* in einem Unix-/Linux-System zu vermitteln, so dass ein Benutzer sich darüber neue Programme und deren Nutzung aneignen kann, doch ist darüber hinaus an dieser Stelle deutlich mehr konzeptuelles Wissen notwendig: Für den Einsatz eines Tools, und insbesondere der Verknüpfung von Tools, ist ein tiefer gehendes Verständnis des Informatiksystems notwendig als für das Schreiben eines Briefes in einer Textverarbeitung wie z. B. *MS Word* oder *OO Writer*.

Bei den Feldern, die grau hinterlegt sind, wäre zu prüfen, ob durch eine weitere Zerlegung von Struktur und Funktion Unterschiede hervortreten.

5 Schlussbemerkung

Das vorgestellte Verfahren zeigt auf, wie eine didaktische Analyse von Unterrichtsgegenständen mit Hilfe von Linsen und Artefaktklassen auf Vernetzungen zwischen den Inhalten aufmerksam macht. Hier konnte nur eine erste Skizze vorgelegt werden. Dennoch erlaubt die explorative Untersuchung einige Schlussfolgerungen: Die gebildeten Artefaktklassen scheinen bei einer ersten Überprüfung disjunkt genug zu sein, um als „eigenständig“ bezeichnet werden zu können. Eine weitere Untersuchung ist notwendig, besonders hinsichtlich dessen, dass die Hardware-Komponente noch gar nicht angesprochen worden ist. Es ist zu sehen, dass die digitalen Artefakte einen guten Weg aufzeigen, einen großen Überblick zu erhalten. Bisher wurden zwar die einzelnen Gebiete nur angedeutet / oberflächlich anhand der Linsen untersucht, eine tiefere Untersuchung nach einzelnen Programmgruppen in den einzelnen Artefaktklassen wäre also noch wichtig: Auch wenn sich einige Programme oberflächlich betrachtet vergleichen lassen, gibt es ab einem bestimmten Abstraktionslevel starke Unterschiede. Die Vermittlung von Konzepten erscheint wichtig, denn die Aspekte der Linseninhalte macht deutlich, dass eine reine Anwenderschulung, wie sie oft vorgenommen wird, unsinnig ist oder sogar kontraproduktiv, wenn die Nutzer alle sechs Artefaktklassen vermittelt bekommen sollen (und nicht nur die erste Artefaktklasse).

Eine weitere Zerlegung anhand der Dualität von Funktion und Struktur ist ebenfalls wichtig. So können einerseits weitere Unterschiede erkannt werden, andererseits werden so im Sinne des dualen Charakters aber auch Berührungspunkte sichtbar, die zwischen Struktur (der „informatische, algorithmische ...“ Pol) und Funktion (der „benutzende, anwendende, auf Auswirkungen und Nutzungszwecke“ bezogene Pol) vermitteln.

Literaturverzeichnis

- [Ba96] Baumann, R.: Didaktik der Informatik. 2. neubearb. Aufl, Klett, Stuttgart, 1996.
- [CSTB00] Computer Science and Telecommunications Board – National Research Council: Being Fluent with Information Technology. National Academy Press, Third Printing, 2000.
- [Dö07] Dörge, Christina: Einsatz von Open-Source-Software zur Vermittlung von IT Schlüsselkompetenzen. Open-Source-Jahrbuch 2007 – Zwischen Software-entwicklung und Gesellschaftsmodell, Berlin, 2007.
- [DB06] Dörge, C.; Büschenfeldt, M.: Vermittlung von IT-Schlüsselkompetenzen für den nachhaltigen Umgang mit Digitalen Medien. In: GdW-Praxishilfen, Ergänzungslieferung 66, Dezember 2006, Gruppe 9:9.20.20.32, Luchterhand Verlag, Köln, S. 1-14.
- [Fo90] Forneck, H.: Entwicklungstendenzen und Problemlinien der Didaktik der Informatik. In (Cyranek, G.; Forneck, H.; Goorhuis, H. Hrsg.): Beiträge zur Didaktik der Informatik, Bd. Diesterweg und Sauerländer, 1990, S. 18-53.
- [Hu02] Hubwieser, P.: Didaktik der Informatik. Springer, Berlin, 2000.
- [Kl85] Klafki, W.: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Beltz, Weinheim, Basel, 1985.
- [MS06] Magenheimer, Johannes; Schulte, Carsten: Social, ethical and technical issues in informatics – An integrated approach. In: Education and Information Technologies, Springer Netherlands, Vol 11, Numbers 3-4 / Oktober 2006.
- [Mer74] Mertens, D.: Schlüsselqualifikationen. Thesen zur Schulung für eine moderne Gesellschaft. Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 7, 1974, S. 36-43, http://doku.iab.de/mittab/1974/1974_1_MittAB_Mertens.pdf [02. Jan 2007].
- [Sc08a] Schulte, Carsten: Die duale Natur digitaler Artefakte als Kern Informatischer Bildung. In: Münsteraner Workshop zur Schulinformatik. Interesse wecken und Grundwissen vermitteln - Informatikunterricht an allgemeinbildenden Schulen MWS 2008. S. 7-24.
- [Sc08b] Schulte, Carsten: Duality Reconstruction - Teaching Digital Artifacts from a Socio-Technical Perspective. In: 3rd International Conference ISSEP: Informatics in Secondary Schools, 1-4 July, 2008, Toruń, Poland S. 110-121.
- [Wi99] Wilkens, U.: Das allmähliche Verschwinden der informationstechnischen Grundbildung – Zum Verhältnis von Informatik und Allgemeinbildung. Dissertation, Universität Bremen, 1999.