

Wiki und die fundamentalen Ideen der Informatik

Beat Döbeli Honegger

Institut für Medien und Schule
Pädagogische Hochschule Zentralschweiz Schwyz
Zaystrasse 42
CH-6410 Goldau
beat.doebeli@phz.ch

Abstract: Wiki eignet sich nicht nur als Werkzeug und Medium in der Schule. Anhand von Wiki lassen sich auch einige fundamentale Ideen der Informatik aufzeigen. InformatiklehrerInnen, die Wiki in ihrer Schule propagieren, fördern damit nicht nur den ICT-Einsatz im Unterricht, sondern erhalten auch motivierende Anknüpfungspunkte, um fundamentale Ideen der Informatik zu vermitteln. Dies mindert die Gefahr eines praxisfernen Informatikunterrichts und zeigt exemplarisch allgemeinbildende Aspekte der Informatik.

1 Informatik als Thema und Werkzeug/Medium in der Schule

Informatik spielt in der Schule seit langem eine Doppelrolle. Einerseits ist Informatik ein Thema des Unterrichts, andererseits sind Informatikmittel Werkzeuge und Medien des Unterrichts. Im ersten Fall steht also Informatik als Unterrichtsgegenstand im Vordergrund, der thematisiert werden soll. Im zweiten Fall der Nutzung von Informatikmitteln als Werkzeuge oder Medien im Unterricht sollten diese zugunsten eines anderen Unterrichtsthemas möglichst in den Hintergrund treten.

Aus historischer Sicht hat eine Verschiebung von Informatik als Thema zu Informatik als Werkzeug und Medium stattgefunden. Dies lässt sich unter anderem an den Bezeichnungen der von Forneck identifizierten Phasen der Informatikdidaktik im deutschsprachigen Raum ablesen [Fo90]: Hardwareorientierter Ansatz, Algorithmenorientierter Ansatz, Anwendungsorientierter Ansatz, Benutzerorientierter Ansatz.

Die Doppelrolle der Informatik in der Schule war und ist auch heute noch konfliktträchtig. Mit den Kapitelüberschriften „Informatikunterricht hat Informatik als Gegenstand“, „Informatiklehrer unterrichten Informatik“ und „Informatiklehrer sind keine ICT-Supporter“ zeigen Hartmann et al. in ihrem aktuellen Buch mögliche Reibungsflächen dieser nicht überall geklärten Doppelrolle in Schulen, die über einen Informatiklehrer verfügen [HNR06]. Oft werden Informatiklehrpersonen für Expertinnen oder Experten in strategischen oder gar operativen Fragen des Informatikmitteleinsatzes in Schulen gehalten. Umgekehrt wird in erschreckend vielen Schulen Informatik von Lehrpersonen mit keinerlei oder nur ungenügender Informatikbildung unterrichtet.

Diese Vermischung von „Informatik als Werkzeug und Medium“ und „Informatik als Thema“ geschieht oft aus Unkenntnis der Fachdisziplin Informatik und ihrer allgemeinbildenden Bedeutung durch Schulbehörden und Lehrerinnen und Lehrer anderer Fächer. Wollen Informatiklehrerinnen und Informatiklehrer diesem Missstand abhelfen, so sind Abgrenzung und Rückzug auf die eigene Fachdisziplin nicht die optimale Strategie. Stattdessen sollten Chancen genutzt werden, Lehrerinnen und Lehrern anderer Fächer die allgemeinbildenden Aspekte der Informatik praktisch aufzuzeigen. Wiki bietet dazu zahlreiche Gelegenheiten. Die einfache Nutzung und vor allem die geringe Einstiegshürde von Wikis erleichtern es, Lehrerinnen und Lehrer anderer Fächer für die Nutzung von Wiki als Kooperations- und Publikationsplattform im Unterricht zu gewinnen. Danach bieten sich zahlreiche Möglichkeiten, sowohl den Schülerinnen und Schülern als auch den Kolleginnen und Kollegen einige fundamentale Ideen der Informatik aufzuzeigen.

2 Wiki als Werkzeug in der Schule

Ein Wiki ist ein Webserver mit Versionsverwaltung, bei dem alle ohne zusätzliche Werkzeuge neben dem Webbrowser und ohne HTML-Kenntnisse Webseiten erstellen, verändern und zu einem Hypertext verknüpfen können. Wikis gehören derzeit zu den einfachsten Möglichkeiten, gemeinsam Webseiten zu erstellen, zu überarbeiten und zu publizieren. Aus diesem Grund werden Wikis seit vielen Jahren weltweit und auch im deutschsprachigen Raum auf allen Schulstufen eingesetzt. An dieser Stelle soll jedoch nicht weiter auf die didaktischen Möglichkeiten von Wikis eingegangen werden, stattdessen sei auf die vielfältige Literatur zu diesem Thema verwiesen. Zu den frühen englischsprachigen Publikationen in diesem Bereich gehören u. a. [Gu00] und [GRK01]. Im deutschsprachigen Raum gehören u. a. [HZ03], [Dö05], [Jo05], [KI05] zu den ersten Publikationen. Eine aktuelle Aufstellung der didaktischen Potenziale von Wikis liefert z.B. [Dö07].

Im Vergleich zu früher in der Schule verwendeten Webeditoren zur Publikation auf dem Web erfordert die Nutzung von Wiki weniger Vorkenntnisse und ist damit auf den ersten Blick auch kein Thema für den Informatikunterricht. Verschiedene Erfahrungen des Wikieinsatzes in Schule und Hochschule haben aber gezeigt, dass auch zur Nutzung von Wiki gewisse Grundkonzepte der Informatik bekannt sein müssen. Fehlen diese Kenntnisse und Fertigkeiten, dann ist auch mit Wiki ein effizientes Arbeiten nicht möglich. Diese Grundkonzepte wiederum sind jedoch nicht wiki-spezifisch, sondern auch in anderen Umgebungen und Situationen anwendbar. Es handelt sich um fundamentale Ideen der Informatik.

3 Wiki als Thema in der Schule

3.1 Fundamentale Ideen der Informatik

Um langlebige Konzepte in der scheinbar schnelllebigen Informatik zu identifizieren, konkretisierte Schwill [Sc93] die Überlegungen zu fundamentalen Ideen von Bruner

[Br60] und adaptierte sie für die Informatik. Schwill definierte vier Kriterien, die eine fundamentale Idee erfüllen muss:

- **Horizontalkriterium:** Ein Sachverhalt ist in verschiedenen Bereichen vielfältig anwendbar oder erkennbar.
- **Vertikalkriterium:** Ein Sachverhalt kann auf jedem intellektuellen Niveau aufgezeigt und vermittelt werden.
- **Zeitkriterium:** Ein Sachverhalt ist in der historischen Entwicklung deutlich wahrnehmbar und bleibt längerfristig relevant.
- **Sinnkriterium:** Ein Sachverhalt besitzt einen Bezug zur Sprache und zum Denken des Alltags und der Lebenswelt.

Von Hartmann et al. [HNS99], [HNR06] stammt ein fünftes Kriterium:

- **Repräsentationskriterium:** Ein Sachverhalt lässt sich auf verschiedenen kognitiven Repräsentationsstufen (enaktiv, ikonisch, symbolisch) darstellen.

Zwar ist das Repräsentationskriterium zur Identifikation fundamentaler Ideen nicht zwingend erforderlich, da gewisse Überschneidungen mit dem Vertikalkriterium bestehen. Bei der Vermittlung fundamentaler Ideen hingegen leistet das Repräsentationskriterium gute Dienste, da es die Anschaulichkeit von Erklärungen durch drei unterschiedliche Repräsentationsformen fördert.

Im Folgenden sollen nun wesentliche fundamentale Ideen der Informatik in Wiki identifiziert werden.

3.2 Fundamentale Idee in Wiki: Hyperlinks

Das Verständnis von Hyperlinks ist für die Wiki-Nutzung zentral. Das Surfen auf traditionellen Webseiten ist eine passive Nutzung von vorhandenen Hyperlinks in einer meist eher hierarchischen und wohlgeordneten Struktur. Im Gegensatz dazu erfordert die Wiki-Nutzung auch das aktive Setzen von Hyperlinks und das Zurechtfinden in einem kollektiv aufgebauten Hypertext, dem unter Umständen zeitweise ein allgemein akzeptiertes Strukturierungsprinzip fehlt. Insbesondere, um die in Wiki wesentliche Strukturierungsmöglichkeit nutzen zu können, ist ein fundiertes Verständnis von Hyperlinks notwendig.

Hyperlinks sind ein zentrales Element des gesamten World Wide Web und auch vieler Informationssammlungen ausserhalb des Webs, z.B. in Lexika auf elektronischen Datenträgern oder in Buchform. Um diese Informationssammlungen effizient nutzen zu können, muss ein gewisses Grundverständnis von Hyperlinks vorhanden sein, womit das das Sinnkriterium von Hyperlinks als fundamentale Idee der Informatik erfüllt ist.

Querverweise in Büchern als Vorläufer von Hyperlinks zeigen, dass das Konzept Hyperlink bereits vor der Erfindung von Computern genutzt wurde. Damit ist auch das Zeitkriterium erfüllt. Da sich das Konzept von Hyperlinks jüngeren Lernenden zum Beispiel

mit Wegweisern oder roten Wollfäden als Verbindungen zwischen und in Dokumenten erklären lässt, ist auch das Vertikalkriterium erfüllt.

Solche Erklärungen können statt symbolisch auch ikonisch durch entsprechende Bilder oder enaktiv durch eigene Aktivitäten der Kinder, z.B. erwandern oder aufzeichnen einer bestehenden Hypertextgeschichte erfolgen (siehe Abbildung 1), womit das Repräsentationskriterium ebenfalls erfüllt ist. Mit der grossen Verbreitung von Hyperlinks im und ausserhalb des Internets ist schliesslich auch das Horizontalkriterium erfüllt, so dass das Konzept Hyperlink alle fünf Kriterien einer fundamentalen Idee erfüllt.

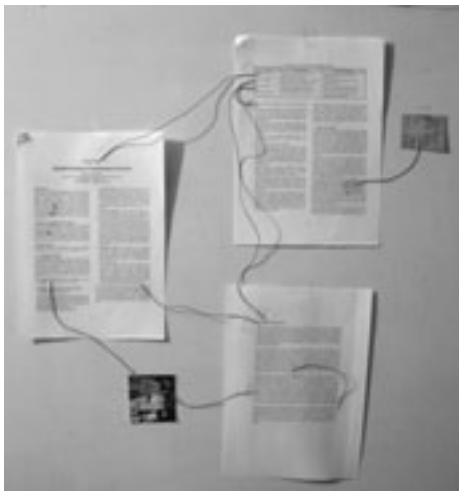


Abbildung 1: Wegweiser und Wollfäden als ikonische oder enaktive Repräsentationen des Hyperlink-Konzepts

Wiki bietet sich als Werkzeug an, um Lernende durch eigenes Handeln das Konzept von Hyperlinks erfahren zu lassen. So ist ein Wiki geradezu prädestiniert, um alleine oder in Gruppen Hypertextgeschichten zu schreiben. Laut Désilets und Paquet ist dies bereits mit Kindern in der 4. Klasse möglich [DP05].

Gewisse Wikiengines bieten sogar die Möglichkeit, die Struktur des erstellten Hypertexts grafisch darzustellen (siehe Abbildung 2). Eine solche Visualisierung wirkt für die Lernenden motivierend und bietet eine ikonische Darstellung des von den Lernenden virtuell-enaktiv erarbeiteten symbolischen Hypertextes.

3.3 Fundamentale Idee in Wiki: Namensräume

Auf grösseren Wikis wie z.B. bei der offenen Internet-Enzyklopädie Wikipedia, aber auch in Wikis von Schulen und Hochschulen werden meist mehrere, voneinander getrennte Bereiche gebildet. Diese Aufteilung erleichtert die Übersicht und ermöglicht bereichsspezifische Suchanfragen, Seitenauflistungen und Änderungsbenachrichtigungen. Solche Bereiche bilden meist auch getrennte Namensräume, was die Gefahr von

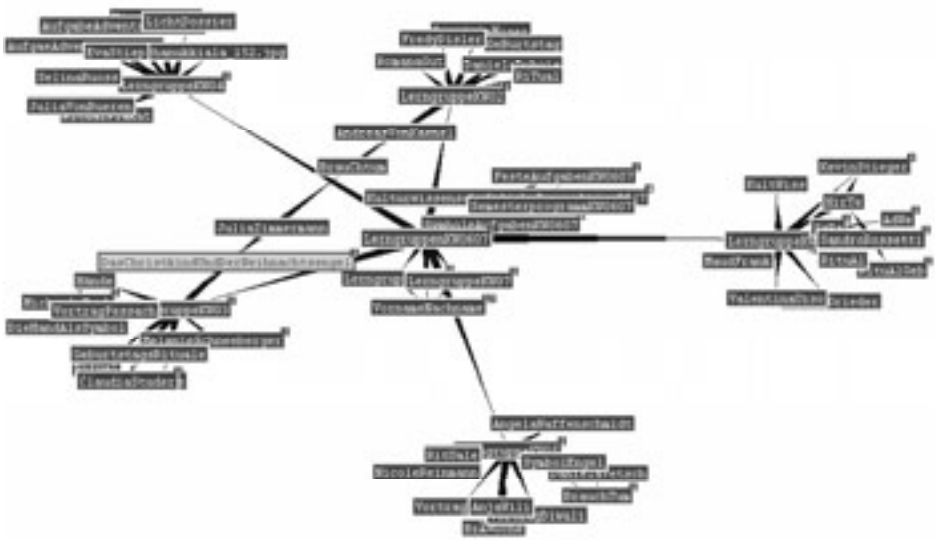


Abbildung 2: Dynamische Visualisierung des Hypernetzwerks eines Wikiprojekts mit Hilfe eines Java-Applets (TouchGraph)

Namenskonflikten bei beliebten Seitennamen (z.B. LiteraturListe, ArbeitsGruppen, StundenPlan) verringert.

Für Wiki-Neulinge ist diese Bereichsaufteilung grosser Wikis anfänglich eine Erleichterung, da sich dadurch die Komplexität des zuerst wahrgenommenen Systems scheinbar reduziert. Erst nach einer gewissen Einarbeitungszeit und zunehmender Wikierfahrung zeigt sich die Kehrseite dieser Modularisierung. In der Praxis zeigt sich dieses Problem beispielsweise, wenn jemand in mehreren Namensräumen arbeitet, ohne sich dessen bewusst zu sein. Der Versuch, einen Hyperlink von einer Wikiseite auf eine zweite Wikiseite in einem anderen Namensraum zu setzen, misslingt und führt zu einer Irritation. Verweise auf Seiten in anderen Namensräumen erfordern den Namen des Zielnamensraums als Präfix (Sport.UnterrichtsBeispiele).

Das Konzept Namensräume lässt sich Studierenden gut am Beispiel der internationalen, nationalen und servicespezifischen Vorwahlen bei Telefonnummern erklären. Als weniger technisches Beispiel bieten sich auch Ortschaften als Namensräume für Strassenamen an: Innerhalb einer Ortschaft wird ein Strassenname nur einmalig verwendet, aber es wird in verschiedenen Ortschaften eine Bahnhofstrasse geben. Jüngeren Kindern kann das Konzept Namensraum mit gewissen Einschränkungen anhand von Vornamen und Nachnamen anschaulich gemacht werden. Innerhalb einer Familie (mit gleichem Nachnamen) ist es empfehlenswert, nicht mehrfach den gleichen Vornamen zu verwenden. Bei der Internetnutzung ist man ständig mit Namensräumen konfrontiert, beispielsweise mit den hierarchischen Namensräumen des Domain Name Systems oder den durch unterschiedliche Protokolle in URLs gebildeten Namensräumen.

Mit diesen vielfältigen Anwendungsbeispielen erfüllt das Konzept Namensräume sowohl das Horizontalkriterium (erkennbar in vielen Bereichen), das Sinnkriterium (Bezug zum

Alltagsdenken und zur Lebenswelt) als auch das Vertikalkriterium (vermittelbar auf allen intellektuellen Niveaus) und das Zeitkriterium (längerfristig relevant). Abbildung 3 zeigt, dass sich das Konzept nicht nur wie oben geschehen symbolisch, sondern auch ikonisch und enaktiv repräsentieren lässt, womit auch das Repräsentationskriterium erfüllt ist.

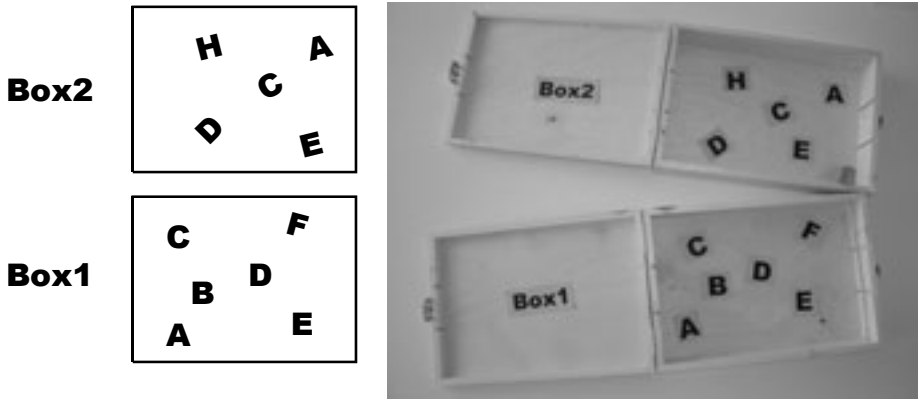


Abbildung 3: Ikonische und enaktive Repräsentation von Namensräumen

Das Konzept von Namensräumen ist wiederum - nicht nur bei Wiki – Voraussetzung für das Verständnis von relativen versus absoluten Verweisen. Nützlich ist dieses Verständnis nicht nur bei jeglichen Hypertexten, sondern auch im Umgang mit Dateisystemen oder in Tabellen einer Tabellenkalkulation.

3.4 Fundamentale Idee in Wiki: Codierung von Rastergrafiken

Bereits nach kurzer Einarbeitungszeit sind Wiki-Neulinge nicht mehr zufrieden mit dem Erstellen reiner Textseiten. Vom Internet heruntergeladene, selbst fotografierte oder eingescannte Bilder sollen die erstellten Seiten verschönern. Während das Einbinden solcher Bild in Wikiseiten mit Hilfe der Anleitung eines Wikis mehrheitlich gelingt, beklagen sich gewisse Nutzerinnen und Nutzer über lange Wartezeiten beim Anzeigen der Bilder oder gar Zeitüberschreitungen beim Versuch, Bilder aufs Wiki zu laden. Solche Bilder stammen meist aus der neulich erworbenen Zehn-Megapixel-Digitalkamera oder stellen eine mit maximaler Auflösung und Farbtiefe gescannte Schwarz-Weiss-Skizze dar. Hier fehlt das entsprechende Konzeptwissen, wie Bilder digital codiert werden. Dass die Unterscheidung in Raster- und Vektorgrafiken eine fundamentale Idee der Informatik darstellt, wird bereits von Hartmann et al. in [HNR06] gezeigt und soll hier nicht wiederholt werden. Stattdessen konzentriert sich die nachfolgende Betrachtung auf die Konzepte Farbtiefe und Auflösung von Rastergrafiken.

- **Horizontalkriterium:** Farbtiefe und Auflösung von Rastergrafiken sind zwei Parameter, welche den Detaillierungsgrad der Bildbeschreibung festlegen. Solche Parameter sind nicht nur bei Rastergrafiken anzutreffen. Jegliche Digitalisierung erfordert aus Effizienzgründen die Festlegung gewisser Grenzen der Detaillierung,

mit der die Messwerte codiert werden. Alltagsrelevant ist dies nicht nur bei Einzelbildern, sondern auch bei Audiodaten (Musik-CDs, MP3-Daten) und bei bewegten Bildern. Je nach Transport- oder Trägermedium ist ein anderer Detaillierungsgrad möglich. Auch ohne Digitalisierung ist bei wissenschaftlichen Beobachtungen oder Experimenten eine Beschränkung der Datenerfassung unumgänglich. Auch hier muss vor Beginn der Datenerfassung der Verwendungszweck bedacht und die Datenerfassung entsprechend ausgerichtet werden.

- **Zeitkriterium:** In der Drucktechnik werden Raster in unterschiedlicher Auflösung und Farbtiefe bereits seit längerem eingesetzt. Akzeptiert man Mosaike als spezielle Form von Rastergraphiken, so ist das Prinzip bereits seit dem Altertum gebräuchlich.
- **Sinnkriterium:** Das Problem der Codierung von Rasterbildern beschränkt sich nicht auf die Wiki-Nutzung. Aus diesem Grund ist im Handbuch eines Wikis meist auch nichts zu diesem Thema zu finden. Mit der zunehmenden Verbreitung der Übertragung und Speicherung von digitalen Bildern müssen Anwenderinnen und Anwender aber in der Lage sein, geeignete Datenformate und Codierungsparameter auszuwählen und Grössenabschätzungen des benötigten Speicherbedarfs vornehmen zu können.
- **Vertikalkriterium und Repräsentationskriterium:** Auflösung und Farbtiefe eines Rasterbildes kann mit Papier und Farbstiften auch jüngeren Kindern enaktiv erklärt werden. Die Kinder erhalten dabei verschieden eng karierte Blätter und eine unterschiedliche Anzahl an Farbstiften. Sie werden nun aufgefordert, ein vorhandenes Bild als Rastergraphik abzuzeichnen (d.h. jedes Karo darf nur eine einzige Farbe annehmen). Dabei zeigt sich die Abhängigkeit der resultierenden Bildqualität und der benötigte Arbeitsaufwand von der Anzahl Farbstifte und der auszumalenden Karos: Mehr Farbstifte oder mehr Karos ergeben zwar ein besseres Bild, benötigen aber dafür auch mehr Aufwand. Dürfen die Kinder aus einer grossen Farbstiftschachtel eine gewisse Anzahl auswählen, bevor sie mit dem Abzeichnen beginnen, so wird auch das Konzept der Farbpalette enaktiv erfahrbar (siehe Abbildung 4)

Gelegentlich bietet die Integration von Bildern auf Wikiseiten die Chance, eine weitere fundamentale Idee der Informatik aufzuzeigen. Manchmal kommen Schülerinnen und Schüler auf die Idee, dem Problem der zu grossen Bilder durch Verwendung von Größenangaben in HTML-Code zu begegnen. Die Bilder werden denn auch tatsächlich kleiner angezeigt, aber das Herunterladen der Bilder dauert weiterhin lange. Ohne Verständnis des Client-Server-Prinzips ist dieses Phänomen schwierig zu verstehen.

3.5 Weitere fundamentale Ideen in Wiki

Neben den eben detailliert dargestellten Konzepten lassen sich anhand eines Wikis weitere fundamentale Ideen der Informatik im Unterricht thematisieren. Aus Platzgründen wird im Folgenden darauf verzichtet, die Erfüllung der Kriterien als fundamentale Ideen



Abbildung 4: Farbtiefe und Farbpaletten enaktiv

zu belegen. Stattdessen wird in der nicht abschliessenden Liste gezeigt, warum die Kenntnis dieser Konzepte für eine effiziente Arbeit mit Wiki notwendig ist.

- Trennung von Inhalt, Layout und Struktur: Zur gemeinsamen Gestaltung übersichtlicher und lesbarer Seiten in Wiki ist es wichtig, Layoutmarkierungen von Strukturmarkierungen unterscheiden zu können. Umgekehrt lässt sich in verschiedenen Wikis sehr anschaulich die Wirkung unterschiedlicher Formatvorlagen auf selbst geschriebene Wikiseiten zeigen.
- Kollisionsproblematik: Beim gemeinsamen Bearbeiten von Text müssen Wikis das Problem paralleler Schreibzugriffe lösen. Dies wird von verschiedenen Wikis unterschiedlich gelöst, gewisse Implementationen verzichten ganz auf eine Behandlung der Kollisionsproblematik. In jedem Fall kann aber eine Kollision zum Problem werden, entweder in Form einer Warn- oder Fehlermeldung oder aber beim unabsichtlichen Überschreiben fremder Texte durch eine nicht abgefangene Kollision.
- Versionsverwaltung: Sei es, um ein unabsichtliches oder absichtliches sequentielles Überschreiben von Inhalten wieder rückgängig zu machen, oder um den Entstehungsprozess einer Wikiseite aufzuzeigen: Die Versionsverwaltung von Wikis ist ein nützliches Werkzeug. Die Versionsverwaltung von Wikis kann aber auch zum Anlass genommen werden, über das Konzept und die Funktionsweise von Versionsverwaltungen in anderen Produkten (Textverarbeitung, Betriebssystemen) nachzudenken.
- Client-Server-Prinzip: Bereits in Abschnitt 3.4 wurde ein Beispiel erwähnt, bei welchem das Verständnis, welche Aktivitäten auf dem Server, und welche auf dem Client ablaufen, wesentlich ist.

- **Gestaltgesetze, Gestaltung von Benutzerschnittstellen, Navigation in Hypertext:** Bei der Erstellung von Wikiseiten werden Schülerinnen und Schüler zu Produzenten von digitalem Informationsmaterial, das meist von Kolleginnen und Kollegen genutzt werden soll. Sie schlüpfen somit sowohl in die Rolle als Produzenten als auch als Konsumenten und erleben intuitiv gut und schlecht gestaltete Informationsangebote. Die in aktiven Wikis oft auftretenden Orientierungsprobleme können als Anlass genommen werden, benutzerfreundliche Navigationsstrukturen und die dahinter steckenden Gestaltgesetze zu thematisieren.
- **Bring-Prinzip versus Hol-Prinzip:** In einem aktiven Wiki kann es unter Umständen schwierig sein, auf dem Laufenden zu bleiben. Viele Wikis bieten vielfältige Varianten an, wie sich Nutzerinnen über Änderungen im Wiki informieren können (RSS-Feed, Regelmässige E-Mail-Benachrichtigungen, Auflistung der letzten Änderungen auf einer Spezialseite). Eine Diskussion über Vor- und Nachteile dieser Informationskanäle führt bald zur Unterscheidung von Bring-Prinzip und Hol-Prinzip.

Die aus Unkenntnis eines solchen Konzepts sich ergebenden Probleme in der Praxis können als Aufhänger für dessen Thematisierung im (Informatik-)Unterricht dienen.

4 Schlussfolgerungen

Die oben beschriebenen Nutzungsprobleme stammen alle aus dem praktischen Einsatz von Wiki im Unterricht an Schulen und Hochschulen. Sie bieten einen willkommen Anlass, die dahinter stehenden fundamentalen Ideen der Informatik mit den Lernenden genauer anzuschauen. Dies verhindert, dass der Informatikunterricht als langweilige und lebensferne Theorie wahrgenommen wird. Stattdessen kann am Beispiel gezeigt werden, dass die Kenntnis grundlegender Informatikkonzepte zu einer effizienten Arbeitsweise beitragen kann. Diese Wahrnehmung ist nicht nur wesentlich für Lernende, sondern mindestens ebenso sehr auch für Lehrerinnen und Lehrer anderer Fächer. Will Informatik als Teil der Allgemeinbildung verstanden werden, so muss der Informatikunterricht auch das Sinnkriterium erfüllen, d.h. praktisch zeigen, dass er einen Bezug zur Sprache und zum Denken des Arbeits- und Lebenswelt besitzt. Wiki bietet hier gute Gelegenheiten zur Verbindung von Informatikmittel als Werkzeug und Medium und Informatik als Thema.

Informatiklehrerinnen und -lehrer kennen die fundamentalen Ideen der Informatik, die in Wiki stecken. Wenn sie den Einsatz von Wiki in anderen Fächern propagieren und ihre Kolleginnen und Kollegen unterstützen, fördern sie nicht nur den ICT-Einsatz in der Schule und das Verständnis fundamentaler Ideen der Informatik sondern auch die Wahrnehmung der Informatik als notwendigen Teil der Allgemeinbildung.

Literaturverzeichnis

[Br60] Bruner, J. S.: The Process of Education. Harvard University Press, 1960.

- [Dö05] Döbeli Honegger, B.: Wiki und die starken Lehrerinnen. In: Friedrich, S.: Unterrichtskonzepte für informatische Bildung, Proceedings der 11. GI-Fachtagung Informatik und Schule, GI-Edition- Lecture Notes in Informatics (LNI), P-60, 2005.
- [Dö07] Döbeli Honegger, B.: Wiki und die starken Potenziale - Unterrichten mit Wikis als virtuellen Wandtafeln. In: Web 2.0 und Schule, Zeitschrift Computer und Unterricht Nr 66, S. 39-41, Friedrich Verlag, 2007.
- [DP05] Désilets, A.; Paquet, S.: Wiki as a Tool for Web-based Collaborative Story Telling in Primary School. In: EdMedia 2005, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Montréal, Québec, Canada.
- [Fo90] Forneck, H.: Entwicklungstendenzen und Problemlinien der Didaktik der Informatik. In Beiträge zur Didaktik der Informatik, S. 18-54, Verlag Sauerländer.
- [Gu00] Guzdial, M.; Kehoe, C.; Realf, M.; Morley, T.: A Catalog of CoWeb Uses, <ftp://ftp.cc.gatech.edu/pub/gvu/tr/2000/00-19.pdf>
- [GRK01] Guzdial, M.; Rick, J.; Kehoe, C.: Beyond Adoption to Invention, Teacher-Created Collaborative Activities in Higher Education. In: Journal of the Learning Sciences, Volume 10 Number 3 July 2001
- [HNR06] Hartmann, W; Näf, M.; Reichert, R.: Informatikunterricht planen und durchführen, Springer Verlag, 2006
- [HNS99] Hartmann, W; Näf, M.; Schäuble, Peter: Effiziente und effektive Informationsbeschaffung im Internet – wie soll man das unterrichten? In: Schwill, A.: Informatik und Schule, Fachspezifische und fachübergreifende didaktische Konzepte, Springer Verlag.
- [HZ03] Hennicken, D.; Zahiri, C.: Arbeiten im Netz, Erste Erfahrungen mit der Kooperations- & Austauschplattform Wiki in der Architekten & Planer-Ausbildung, http://www.uni-kassel.de/notebook/publikationen/ap_arbeiten_im_netz.pdf
- [Jo05] Jonietz, D.: Ein Wiki als Lernumgebung? Überlegungen und Erfahrungen aus schulischer Sicht. In: Haake, J.; Lucke, U.; Tavangarian, D.: DeLFI 2005: 3. Deutsche e-Learning Fachtagung Informatik, GI-Edition-Lecture Notes in Informatics (LNI), P-66
- [K105] Klampfer, A.: Wikis in der Schule, Eine Analyse im Lehr-/Lernprozess, <http://teaching.eduhi.at/alfredklampfer/bachelor-wikis-schule.pdf>
- [Sc93] Schwill, A.: Fundamentale Ideen der Informatik. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 25(1):20-31, 1993