

Heidi Schelhowe

22.3.2006

**Medienpädagogik und Informatik:
Zur Notwendigkeit einer Neubestimmung der Rolle digitaler Medien
in Bildungsprozessen**

1. Einleitung

Die Notwendigkeit eines grundlegenden Wandels des Bildungswesens in Deutschland ist kaum umstritten. Dass eine Gesellschaft, die sich selbst in epochalen Veränderungsprozessen der Umwälzung von einer Industriegesellschaft zu einer Informations- oder Wissensgesellschaft sieht, ihre Bildungsvorstellungen nicht an den alten Einschätzungen und Werten ausrichten kann, liegt nahe.

Was jedoch sind die zentralen Ideen für eine solche Veränderung? Wo knüpfen sie an? Welchen Ballast müssen sie über Bord werfen? Wie und wo können wir Anhaltspunkte dafür finden, wie Lernen für die Zukunft aussehen kann?

In meinem Beitrag soll es um die Frage gehen, welche Rolle Digitale Technologien¹ in diesen Veränderungsprozessen spielen und spielen könnten. Dazu möchte ich zunächst Spuren suchen in der Lebenswelt von

¹ Wenn ich im Folgenden von «Digitalen Technologien» oder «Digitalen Medien» spreche, so möchte ich damit die Medien bezeichnen, die einen Computer, eine Recheneinheit als ihren Kern haben. Dabei kommt es mir weniger auf «digital» als Eigenschaft an, sondern es geht mir um einen Begriff, mit dem sich die Entwicklung des Computers zum Medium fassen lässt. Zur näheren Beschäftigung mit den Charakteristika des Digitalen Mediums möchte ich vor allem Lev Manovichs Buch «The Language of New Media» empfehlen (Manovich 2001) und auf meine eigenen Ausführungen zum «Medium aus der Maschine» verweisen (Schelhowe 1997).

Kindern und Jugendlichen, in ihren Interaktionen mit Digitalen Medien, in denen sich Veränderungen andeuten. Ich möchte – vor meinem Hintergrund der Informatik – eine Erklärung für solche Veränderungen auch am Charakter Digitaler Medien als Technologien der Interaktion festmachen. Ich werde dann als Bildungsinterventionen Medienpädagogik und Informationstechnische Grundbildung/Informatik vor diesen Bildern der Veränderungen in der Lebenswelt und angesichts der Potenziale der Technologien des Alltags betrachten. Am Ende möchte ich Beispiele aus der Arbeit meiner Arbeitsgruppe «Digitale Medien in der Bildung» an der Universität Bremen vorstellen – Arrangements für das Lernen mit Digitalen Medien in Bildungskontexten, mit denen wir Antworten suchen. Diese möchte ich zur Diskussion stellen.

2. Digitale Medien in der Lebenswelt Jugendlicher

Der beschworene Wandel scheint sich gegenwärtig weniger in der Schule und in den Bildungsinstitutionen abzuzeichnen als vielmehr in der Freizeit, in der Lebenswelt von Jugendlichen.

Seit geraumer Zeit wissen wir, dass Medien in der Sozialisation von Jugendlichen eine ebenso wichtige – in bildungsfernen Milieus, eher bei Jungen als bei Mädchen, sogar eine wichtigere – Rolle spielen als Elternhaus und Schule. Nicht nur Erwachsene, auch Kinder und Jugendliche verbringen einen erheblichen Teil ihrer Zeit mit und in den «virtuellen Welten». In der Sozialisation von Kindern und Jugendlichen bieten Soaps und Reality-Shows, Action-Filme, Sport- und Musiksendungen eine bedeutsame Ebene ihrer Erfahrungen, sie begeben sich in eine medial erzeugte Welt, in der man zuschaut und miterlebt, sich Vorbilder sucht, sich identifiziert und abgrenzt und etwas über die Welt erfährt – in einer Vielfalt und Intensität, die die sächliche und die soziale Umwelt oft nicht zu bieten haben.

In einer Gesellschaft, in der öffentliches wie individuelles Leben von Medien mitgestaltet wird, tragen diese auch in erheblichem Maße zur sinnhaften Interpretation der Wirklichkeit bei... Virtuelle Welten sind vor diesem Hintergrund integrierter Bestandteil der Lebenswelt. (Theunert/ Eggert 2003, S.5)

Freizeitaktivitäten verlagern sich bei Jugendlichen, im Moment (noch?) stärker bei männlichen als bei weiblichen Jugendlichen, zunehmend auf

den Computer. Die JIM-Studie, die jährlich auf der Grundlage einer repräsentativen Erhebung Auskunft über das Medienverhalten von 12-19jährigen Jugendlichen in Deutschland gibt, sagt für 2004, dass in 98% der Haushalte, in denen Jugendliche aufwachsen, ein Computer vorhanden ist, dass 64% der Jungen und 43% der Mädchen über einen eigenen Computer verfügen und dass 78% der Jungen und 64% der Mädchen sich täglich bzw. mehrmals pro Woche mit dem Computer beschäftigen (JIM 2004).

Beim Computer sind – im Unterschied zu vielen der bisherigen Medien – die Nutzungsweisen sehr unterschiedlich, die Grenzen zwischen Spielen, Lernen und Arbeiten sind nicht klar zu ziehen. Das Gerät, das Erwachsene von ihrer Erwerbstätigkeit kennen und in oft mühsamen Weiterbildungsveranstaltungen zu «bedienen» gelernt haben, steht heute im Zimmer von Jugendlichen. Eltern sind, so zeigen Studien, wenig informiert über das, was Jugendliche mit dem Computer machen (nach Decker/Feil 2003, S. 17). Ist der Computer für Jugendliche ein den Eltern entzogener Pornofilmeschaukasten? Eine Ballermaschine? Kommunizieren die Jugendlichen wenigstens mit Freund/innen? Suchen und finden sie bildungsrelevante Informationen? Ist die Computernutzung vielleicht sogar notwendig für die Erledigung der Hausaufgaben?

Soll man die Zeit am Computer schlicht begrenzen, wie das für das Fernsehen eine erfolgreiche Erziehungsmaßnahme schien? Oder aufteilen – eine Stunde für's Spielen, für Kommunikation 2 Stunden, für «nützliche» Informationssuche und Hausaufgabenbearbeitung keine Zeitbegrenzung? Die Grenzen verwischen, und die Absurdität solcher Vorschriften und ihrer Kontrolle liegt auf der Hand.

Jugendlichen selbst scheinen die Grenzziehungen Erwachsener eher fremd. Eine englische Studie (zitiert nach Decker/Feil 2003, S.16) weist darauf hin, dass die Fragen, die ForscherInnen über die Tätigkeiten am Computer stellen und die Kategorien, nach denen sie einteilen, möglicherweise am Verständnis junger Menschen vorbei gehen. Was unter «Informationen suchen» verstanden wird, so der noch unspezifische Hinweis der englischen Wissenschaftler/innen, unterscheidet sich bei Kindern und Interviewer/innen.

Das Internet bietet Jugendlichen, im Unterschied zu den häufig als eindimensional, beschränkt, borniert empfundenen Ratschlägen Erwachsener, sehr vielfältige Formen der Orientierung und neue, schier unermessliche Möglichkeiten und Perspektiven. Sherry Turkle beschreibt in *Life on the*

Screen anschaulich die Faszination einer «multiplen» Persönlichkeit, für die «Real Life» «nur eine Fenster unter vielen» ist und für die das Internet Zugang zu vielfältigen parallelen Identitäten und parallelen Lebenswelten öffnet (Turkle 1995, S.9ff).

Findet hier, im Computernetz, die gesellschaftliche Integration statt, auf die Erziehung immer zielte? Eines jedenfalls versprechen das Netz und die Bilderwelten: dass diese Integration ohne die Anstrengung der Theorie und des systematischen Zugangs möglich sei, dass sich die Welt unmittelbar im Konkreten über die eigene Praxis des Schauens und Interagierens mit den von anderen hergestellten, selbst jedoch auch mit erzeugten Bildern erfahren lasse. Manuela Bois-Raimund stellt in einer «europäischen Perspektive» fest:

Es fällt auf, dass Schüler und Jugendliche in der Ausbildung nie über zuviel Praxisunterricht klagen, sondern immer über zuviel Theorie. Woher kommt diese durchgängige Ablehnung, nicht nur derer mit wenig Schulbildung, sondern auch derer, die höhere Schulzweige besuchen? Es scheint, dass die junge Generation über Klassen- und Ländergrenzen hinweg (wenngleich in der Phänomenologie der Kritik sehr wohl spezifisch) den Wissensbeständen der älteren Generation nicht mehr traut. (Bois-Reymond 2004, S. 153)

Dies mag einerseits – wie Bois-Reymond im Folgenden interpretiert – von den unzuverlässigen Chancen herrühren, die der Erwerb formalen Wissens für die Integration in die Gesellschaft und den Arbeitsmarkt bietet. Andererseits hängt es auch mit der Masse und der Vielfalt konkreter Bilder zusammen, die *alle* denkbaren Möglichkeiten darzustellen und zu eröffnen scheinen – ohne den Umweg über Theorie, die noch von der 68er Generation als Mittel ihrer Befreiung aus den Zwängen der westdeutschen Nachkriegsgesellschaft gesehen und ergriffen worden war.

Eine zunehmende Zahl von Wissenschaftler/innen interessiert sich in jüngster Zeit für die Frage, was Jugendliche eigentlich beim Umgang mit Computern lernen, was ihnen Schule nicht beibringt, nicht beibringen kann bzw. nicht (mehr) beizubringen braucht. Die Geheimnisse «impliziten» Lernens, insbesondere auch mit dem Computer, gewinnen in der Forschung zunehmendes Interesse. (z. B. Tully 2004)

Wenn eine gewisse Zahl von Jugendlichen, insbesondere von Jungen, an Schule nicht interessiert ist, wenn sie nicht der Meinung sind, dass dort

etwas für ihr Leben Wichtiges und Interessantes passiert – so liegt der Verdacht nahe, dass sie die Schule, wie sie heute ist, nicht als die Institution sehen, die ihnen die für die Zukunft in der Wissensgesellschaft entscheidende Handlungsfähigkeit vermittelt. Vieles von dem eigentlich Relevanten scheint außerhalb der Schule abzulaufen. Vielleicht erwerben sich Jugendliche ja tatsächlich einen großen Teil dessen, was sie für die Zukunft brauchen, schon in ihrer Freizeit? Und vielleicht sogar im Spiel? Diana Oblinger zeigt in einer Gegenüberstellung, dass sich in der Tat viele der Dinge, die vom Lernen in der Wissensgesellschaft erwartet werden, wie Engagement, Sozialverhalten, strategisches Denken, Übertragbarkeit von Wissen usw. über Computerspiele lernen lassen (Oblinger 2004). Und Brigitte Sørensen fasst als Ergebnis eines 5jährigen dänischen Projekts über Medienaktivitäten Jugendlicher zwischen 11 und 15 Jahren zusammen:

... that many of the skills which are essential in the information society, where virtual places play an important part in education and work, are acquired in children's off-school participation in virtual space. (Sørensen 2003, S. 36).

So scheinen zumindest Teile der Jugendlichen in ihrer Freizeit verstanden zu haben, wie sie sich auf die Zukunft vorbereiten, im Unterschied zur Schule, wo es eine «Computer»ausbildung gibt, die jedenfalls nach Meinung deutscher Jugendlicher nicht zufriedenstellend ist (PISA Konsortium 2004) – und jedenfalls keinen Spaß macht.

Soll man also lieber ganz aufhören, sich über Digitale Medien in der Schule Gedanken zu machen und den Umgang mit ihnen der Selbstregulierung in der Freizeit überlassen? Soll man sich in den Institutionen wieder auf die «wesentlichen», d. h. die traditionellen Inhalte und Methoden besinnen, mit denen man Erfahrung hat? Oder muss «Edutainment» in die Schulen einziehen, bei dem Lernen hinter dem Rücken der Schüler/innen stattfinden kann und wo die Lernenden jeder Mühsal und Anstrengung enthoben sind?

Es lassen sich einige Argumente dagegen anführen:

- Noch immer gibt es eine beträchtliche Anzahl von Jugendlichen – die PISA-Studie bezeichnet sie als «Risikogruppe» von 16% der Mädchen und 24% der Jungen (PISA-Konsortium 2004) – die in ihrer Freizeit kein Interesse oder keinen Zugang zu Computern finden.
- Wie weit – trotz der Verbreitung – das tatsächliche Wissen um Computer reicht, darf nach einer Studie von Sven Kommer und Ralf

Biermann in Zweifel gezogen werden (Biermann/Kommer 2005). Selbst dort, wo Jugendliche viele Stunden am Computer verbringen und den Expertenhabitus pflegen, fehlen die einfachsten mentalen Modelle über die im Rechner ablaufenden Prozesse, z. B. eine Unterscheidung von Hard- und Software, von Betriebssystem und Interface. Was also gilt als Computerkompetenz? Die Anerkennung von Computerexpertentum fußt teilweise auf nicht mehr als der Erreichung hoher Scores im Computerspiel.

- Die Inszenierung von «Spezialistenhabitus» in jugendlichen Peergroups ist eingebettet in Machtfantasien, die aus der gesellschaftlich sichtbaren Macht der Computer(expert/innen) entspringt und weder im sächlichen noch im sozialen Umfeld eine sinnvolle Korrektur findet. (Interessant dazu sind z. B. die Hackerfantasien männlicher Hauptschüler, wie sie von Sylvia Buchen und Ingo Straub aufgezeigt wurden: Buchen/Straub 2006).
- Wie vor allem – und darauf kommt es mir im Folgenden an – wie verarbeiten und reflektieren Jugendliche ihre Interaktionserfahrungen mit diesem neuen, dem «instrumentalen Medium» im Hinblick auf ihre Identitätsentwicklung, ihre Sozialität und ihre Vorstellungen von der Welt, in der sie leben (werden)?

3. Zum Charakter Digitaler Technologien

Konkreter Umgang mit Abstraktion

«Direkte Manipulation»² als Interaktionskonzept für den Umgang mit Computern fordert uns auf zur Illusion, direkt im Anwendungsgebiet – und nicht vermittelt durch ein Medium – zu handeln. Die repräsentierten Objekte (den Ordner, die Küchenmöbel, den Avatar...) sollen wir für die «wirklichen» Objekte nehmen, die Operationen, die wir darauf ausführen, als unser eigenes Handeln interpretieren statt als Aktionen, die Rechenprozesse in Gang setzen. Über diese Entwicklungen des Interface ist der

² Als «Direkte Manipulation» wird in der Informatik die Art der Interaktion mit dem Computer bezeichnet, die wir heute mit den grafischen Oberflächen kennen. Im Unterschied zu den befehlsorientierten textuellen Eingaben werden hier ikonische Darstellungen, z. B. die von Dokumenten oder die eines Papierkorbs auf den Bildschirm gebracht und die BenutzerIn soll den Eindruck gewinnen, dass es *direkt* ihre Bewegungen sind, die Veränderungen in der Darstellung hervorrufen, dass sie direkt auf die Objekte zugreifen könnte. Dies ist natürlich nicht der Fall; vielmehr dienen die Eingaben der NutzerIn dazu, Rechenvorgänge anzustoßen, die die Veränderungen hervorrufen.

Computer – ein Höhepunkt mathematischer Abstraktion – zu einem Artefakt geworden, das uns mit Abstraktionen (den Modellen und Konzepten, die in der Software umgesetzt, implementiert sind) höchst konkret umzugehen erlaubt.

Moderne Interfaces erlauben uns dieses anscheinend «direkt-manipulative» Handeln im Anwendungsgebiet, weil sie sich immer stärker an den mentalen Modellen von Nutzer/innen über ihre Anwendung orientieren (z. B. an der Vorstellung vom Desktop, der Büroumgebung) und sogar Interaktionen erlauben, wie sie mit den «realen» Objekten möglich sind. Immer weniger sind Nutzer/innen gezwungen, sich auf die Prozesse der Maschine zu orientieren, diese sind, im Gegenteil, immer mehr versteckt. Die hinter dem Interface liegenden Abstraktionsprozesse braucht man nicht zu verstehen, ja man braucht nicht einmal mehr zu erraten, dass sie dahinter ablaufen, um Computer zu nutzen.

Für die klassischen Medieninhalte (schon gar für die technisch-vermittelnden Prozesse) galt das in ähnlicher Weise. Man muss nicht ihre Produktionen und Strukturen verstehen, um sich davon berühren, gefangen nehmen zu lassen, sich zu identifizieren. Neu ist jedoch, dass die heutigen Nutzer/innen *Digitaler* Medien diese Inhalte selbst auch handelnd verändern, auf sie zurück wirken können, ja zum Teil sogar müssen, ohne dass sie ihre Konstruktionsprinzipien zu beherrschen brauchen.

Unmittelbare Wirkung auf materielle Realität

Auf einen weiteren Aspekt möchte ich hinweisen: Klassische Medien(inhalte) konnten nur über die Vermittlung durch Menschen, dadurch, dass diese sich die Inhalte zueigen gemacht und in ihr eigenes Handeln integriert haben, auf die physikalische Realität zurück wirken. Ein Buch oder ein Film z. B. können Menschen so sehr bewegen, dass sie ihrem Leben eine andere Richtung geben, ein Buch oder ein Film können jedoch nicht ohne menschliche Vermittlung in die Wirklichkeit eingreifen. Unter diesen Bedingungen konnte eine klare Unterscheidung zwischen Wirklichkeit und Illusion, zwischen Leben aus erster und Leben aus zweiter Hand im alltäglichen Handeln tragen. Medienerziehung konnte auf diesem Unterschied aufbauen und die Ausprägung der Fähigkeit zur Unterscheidung zu einem ihrer wesentlichen Anliegen machen.

Mit den Digitalen Technologien gelingt diese klare Trennung nicht: Programme, die der Welt des Semiotischen, der Zeichen angehören, wirken direkt und ohne menschliche Vermittlung auf die physikalische Realität –

und das wird für die Anwendungen der Zukunft immer mehr der Fall sein. Künstliche Artefakte mit Computerintelligenz, Robots, bevölkern unsere «natürliche» Welt; Gegenstände unseres Alltags verhalten sich «lebendig», «intelligent», weil sie von Computerprogrammen gesteuert werden.³ So wird «Realität» direkt – ohne weitere menschliche Vermittlung – über die Zeichensysteme und ihre Implementierung in Automaten veränderbar.

Experimenteller und systematischer Zugang

Die Digitalen Technologien unterstützen in ihrem spezifischen Charakter, was in der soziologischen und philosophischen Literatur seit Längerem beschrieben wird: die Infragestellung der in der Industriegesellschaft klar gezogenen Grenzen zwischen Arbeit, Lernen und Spiel. Sherry Turkle hatte schon 1984 beschrieben, wie die «Bricoleurs», die sich dem Computer experimentell, durch Basteln, spielerisch nähern, genauso erfolgreich oder sogar erfolgreicher sein können beim Programmieren wie diejenigen, die zielstrebig, geplant, strukturiert vorgehen (Turkle 1984). Dies hängt zusammen mit der hohen Komplexität, die Computer in ihrer Hard- und Software auszeichnen. Einerseits beruhen alle Prozesse in ihrem Kern auf streng logischen Operationen. Andererseits sind diese so hoch komplex, dass sie von keinem einzelnen Menschen mehr durchschaut werden, sondern häufig nur experimentell erfahren werden können. So gestaltet sich selbst Softwareentwicklung zum Kommunikationsprozess, der nicht mehr in die Tiefen des Systems vordringen und logisch nachvollziehen muss, was in der Maschine passiert. Abelson und Sussman z. B. betonen in ihrem bekannten einführenden Lehrbuch für die Informatik den Aspekt der «Evolution». Sie sehen die Entwicklung von Computerprogrammen als Prozess des Verstehens, Interpretierens, Entfaltens menschlicher Problemlösung einerseits und von Computerfunktionen andererseits. Bei Computersprachen soll es weniger um ein adäquates Mittel zur Formulierung eines Codes nach streng festgelegten Vorschriften gehen, vielmehr sollen sie – wie die natürlichen Sprachen – ein geeignetes Medium sein, um mentale (als vernetzte, nicht sequentiell und mechanisch vorgestellte) Prozesse von Menschen, ihre Modellbildungen, zu unterstützen und ausdrückbar zu machen. Nicht Kontrolle und Beherrschung der Maschine stehen im Vorder-

³ In der Informatik werden diese Entwicklungen unter Begriffen wie «Ubiquitous Computing», «Embedded Systems», «Embodied Intelligence» oder «Tangible Interfaces» diskutiert und entwickelt.

grund, vielmehr gehe es darum, eine «Evolution» zu initiieren. (Abelson/Susman 1989)

Ein Wechsel zwischen strukturiertem Vorgehen und Ausprobieren ist ein naheliegendes Verfahren sowohl in der Systementwicklung und Programmierung als auch in der Nutzung. Fehler machen und dadurch lernen, ist fundamental, Struktur wird (dadurch) erfahrbar, und – ergänzt durch systematisches Wissen – zum nicht mehr zwischen Theorie und Praxis, zwischen Systematik und Ausprobieren, zwischen Abstraktion und Erfahrung separierbaren erfolgreichen Wissen.

Die Vorstellung vom Wissen in der Industriegesellschaft beruhte demgegenüber gerade auf der Trennung: Lernen wurde als Erwerb systematischer Kenntnisse in von der unmittelbaren Erfahrung und von der Praxis getrennten Orten (Schule, Hochschule) organisiert und schien im Wesentlichen seinen Abschluss zu finden mit dem Eintritt ins Berufsleben. Spiel war dagegen wiederum von der Arbeit und vom Lernen getrennt und im Bereich des «unbeschwerten» Kind-Seins (vor bzw. außerhalb der Schule) und in der Frei-Zeit angesiedelt.

Medium aus der Maschine

Digitale Technologien sind nicht nur Medien, sondern auch Maschinen (Schelhowe 1997). Sie speichern, präsentieren, vermitteln Daten nicht nur, wie dies Aufgabe klassischer technischer Medien ist und war. Als Maschinen wirken sie als verarbeitende, etwas Neues produzierende Artefakte. Zeichen, die dieser Maschine über die Schnittstelle übergeben werden, kommen verändert wieder heraus aufgrund eines Programms, das die Prozesse steuert. Das war der Ursprung und ist bis heute die Grundlage des Computers als Rechenmaschine. Auch in ihrem medialen Gebrauch wird die Digitale Technologie zunehmend so genutzt: Eine bloße Übertragung der Informationen, die über E-Mails oder Web-Sites z. B. eingespeist werden, ist zwar noch eine der wichtigsten Nutzungsformen des Internet, daneben aber werden z. B. Suchmaschinen immer wichtiger, die diese Informationen nach bestimmten Algorithmen verarbeiten und – gewichtet nach vermuteten Präferenzen der Suchenden – ordnen und darstellen. Ergebnisse von Internetrecherchen werden personalisiert, automatisiert auf die persönlichen Interessen der Suchenden zugeschnitten und per Algorithmus mit positiv bewertenden Ergebnissen anderer Suchenden mit ähnlichen Interessen verknüpft («Social Web»).

Technisches Medium und Inhaltsproduktion verschmelzen auf diese Weise. Es gibt nicht mehr die (menschlichen) Sender, die die Inhalte produzieren und von den Techniker/innen erwarten, diese möglichst unverändert auf der anderen Seite des Kanals wieder herzustellen und zu präsentieren. Technik in Form der Software wirkt nicht nur bei der Darstellung und Rezeption, sondern auch in einem sehr unmittelbaren Sinn an der Produktion der Inhalte mit.

Interaktionspartner»

Diese Fähigkeit, Daten zu verarbeiten, macht aber die Digitalen Medien zu besonderen Medien, die nicht nur Mittler sind, nicht nur als Hilfsmittel benutzt werden, um z. B. zwischen Menschen zu kommunizieren. Gleichzeitig werden sie selbst zu einer Art Interaktionspartner, man kann den Eindruck gewinnen, mit ihnen selbst zu kommunizieren. Eingaben werden durch Computerprogramme nach bestimmten (meist nicht direkt durchschaubaren und auf der Hand liegenden) Regeln verarbeitet. Der Computer scheint nicht nur zu «re»agieren, sondern in gewisser Weise aus sich selbst heraus zu agieren. Damit fordern Computerprogramme meine eigene Aktivität heraus, sie fordern auch mich wiederum zum (erneuten) Handeln auf. Sherry Turkle hat darauf schon in ihrem ersten Buch «The Second Self» (in Deutsch: «Die Wunschmaschine») von 1984 hingewiesen. Sie prägte die Vorstellung vom Computer als evokativem Objekt (Turkle 1984). Computer wirken aufgrund dieser ihrer medialen und instrumentalen Qualitäten mehr als andere Artefakte als Gegenstände, «die Reflexionen, Wünsche, Phantasien hervorrufen, die ‚weit in die Welt hinaus‘ und ‚tief in die Seele‘ hinabreichen» (Schachtner 2002, S. 111).

4. Bildungsinterventionen

Schulische und außerschulische Medienerziehung/Medienpädagogik sehen ihre Aufgabe im klassischen Sinn darin, Kindern und Jugendlichen ein «sachgerechtes, selbst bestimmtes, kreatives und sozialverantwortliches Handeln in einer von Medien durchdrungenen Welt» zu ermöglichen (Tulodziecki et al. 1995, S. 15). Medienbildung als Teil einer Allgemeinbildung versteht sich als Anregung einer reflexiven Haltung von Jugendlichen über ihren eigenen Medienkonsum und Medienumgang. Dies bezog sich bis vor kurzer Zeit ausschließlich auf die kritische Auseinandersetzung mit Medieninhalten und Medieninhaltsproduktionen. Die Orientierung auf einen aktiven, kreativen und gestaltenden Umgang mit

den Medien – statt «bloßer» Kritik – hat jedoch im Kontext handlungsorientierter Pädagogik, insbesondere auch durch Impulse einer eher im Freizeitbereich angesiedelten Medienpädagogik, in der jüngsten Vergangenheit auch für den schulischen Kontext größeres Gewicht bekommen. Fragen der Medienbildung finden als aktiv-gestalterisches und konstruktives Handeln heute Eingang sogar in Leitbilder, Schulprofile und Schulentwicklung Eingang (Spanhel 2005). Insgesamt ist in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von innovativen Projekten mit medienpädagogischen Themen zu verzeichnen:

Die Breite der medienpädagogischen Themen, die Farbigkeit der Projekte und Ideen engagierter Medienarbeit in vielen Schulen übertrifft alle Erwartungen. (Dichanz 2006, S. 97).

Dabei wird der Computer eher in der Tradition klassischer Medien betrachtet, weniger in seiner Neuartigkeit. Eine solche Orientierung bedeutet die Konzentration auf die Medieninhalte und eine Vernachlässigung des Mediums selbst und seiner Technologie. Dabei besteht die Gefahr, dass das Medium selbst nicht in seiner Relevanz für Identitätsentwicklung und für die Entwicklung eines neuen Weltverständnisses wahrgenommen wird und damit den Erfahrungen und dem Handeln von Jugendlichen mit der Digitalen Technologien nicht gerecht wird. Digitale Medien können jedoch nicht als etwas Äußerliches gesehen werden, wo alle Aktivität von Menschen ausgeht oder jedenfalls ausgehen soll. Der evokative Charakter des Mediums selbst spielt eine besondere Rolle. Wenn es stimmt, dass Jugendliche Digitale Medien als Teil ihres Ich, als gemeinschaftsbildend und als entscheidendes Medium für ihren Zugang zur Welt erfahren, dann kann auch der Inhalt nicht als abgetrennt vom technischen begriffen werden. Medienpädagogik wäre von ihrer theoretischen Grundlegung her also zu verbinden mit einer medientheoretischen Diskussion sowie einer Wahrnehmung dessen, was in der Informatik geschieht und diskutiert wird. Auf der anderen Seite des Spektrums schulischer Bildungsanliegen im Kontext Digitaler Medien stehen Informationstechnische Grundbildung und Informatik, die – erst in den 80er Jahren eingeführt – heute in der schulischen Bildung schon ihre Bedeutung und Attraktivität verloren haben. ITG ist an vielen Schulen abgeschafft bzw. steht nur noch im Lehrplan. Informatik, wo man – entgegen den Lehrplänen – in den meisten Fällen schlicht programmierte, ist zu einem Fach für (wenige)

technikbegeisterte Jungen geworden. Die schlichte Bedienung des Computers, der Computer«führerschein», was ITG in der schulischen Praxis häufig bedeutete, interessiert nur wenige Bildungsbeflissene, die meisten Jugendlichen aber wissen, dass sie sich Nutzungskompetenz effektiver und rascher durch Learning-by-doing erwerben können, zumal die Lehrer/innen weniger Fertigkeiten mitbringen als viele der Schüler/innen. Informatik und ITG bleiben mit ihrer Praxis und in der öffentlichen Wahrnehmung ihren Charakter als Allgemeinbildung schuldig.

Gegen diese Art von Computerunterricht hat Hartmut von Hentig zurecht eingewandt, dass er in keiner Weise dazu beitrage, «der technischen Zivilisation gewachsen zu bleiben». Wenn es darum gehe, den Computer bedienen zu lernen für den Eintritt ins Berufsleben, so könne man dies am besten durch einen zweiwöchigen Kurs vor Beginn der Berufstätigkeit erlernen. Dann seien die Programme auch aktuell, die man erlernt, und man müsse dies dann nicht unbedingt die Lehrer/innen machen lassen, die dafür denkbar schlecht geeignet und ausgebildet seien. (von Hentig 2002)

Mit seinen populären Kampagnen, deren plakative Aussagen jetzt in dem Buch *Vorsicht Bildschirm* publiziert worden sind, greift auch Manfred Spitzer genau an diesem Punkt den «Computerunterricht» an, als eine geschickte Masche großer Computerfirmen, die Bedienung ihrer Produkte als Unterrichtsinhalt eingeführt zu haben (Spitzer 2005). Manfred Spitzer versucht schließlich, eine direkte Beziehung zwischen Schulversagertum und Bildschirmmedien zu konstruieren. Er behauptet einen Zusammenhang zwischen der Tatsache, dass Jungen zu denjenigen gehören, die deutlich mehr Zeit mit Spielen am Computer verbringen als Mädchen und den deutlich schlechteren Schulleistungen von Jungen. Eine deutliche Korrelation zwischen Jungen, die Computer besonders intensiv nutzen, und schlechten schulischen Leistungen lässt sich allerdings nur dann zeigen, wenn man das Bildungsmilieu unberücksichtigt lässt. Es handelt sich häufiger um Jugendliche, deren Kontakt zur Erwachsenenwelt aus anderen Gründen sowieso gestört ist. Rechnet man die Bildungsschicht heraus, sind die Zusammenhänge zwischen Schulleistung und Computernutzung schon weniger deutlich.

Wichtiger scheint es mir zu fragen, ob nicht die Korrelation weniger zwischen Computernutzung und *Schulversagen*, sondern zwischen Computernutzung und *Schulverweigerung* besteht. Könnte es nicht sein, dass die Jugendlichen, die in besonders intensiver Weise mit Computern interagieren, davon überzeugt sind, dass sie die Schule und die «rechthaber-

schen» Erwachsenen weder bräuchten noch dass diese ihnen wirklich etwas zu sagen hätten für die Welt, in der sie leben werden?

Wie nun könnte also eine Pädagogik mit Digitalen Medien aussehen, die Computer- und Medienbildung zusammen denkt und die Schwächen ihrer Separierung vermeidet? Sie müsste offen dafür sein, was Jugendliche in ihrem Medienhandeln in der Lebenswelt berührt, was sie dort lernen, was sie also in die Institutionen mitbringen. Die Lebenswelt muss Anknüpfungspunkt sein und die dort erworbenen Fähigkeiten müssen Wertschätzung erfahren. Medienbildung müsste sich jedoch auch der spezifischen Potenziale der Digitalen Medien bewusst sein und wissen, was die Jugendlichen bei ihrem intuitiven und selbstgesteuerten Umgang in der Regel *nicht* lernen (können), was aber für ihre Zukunft in der Wissensgesellschaft erforderlich und nützlich sein wird.

5. Projekterfahrungen – zur Diskussion gestellt

Ich möchte im Folgenden Projekte aus unserer Arbeitsgruppe Digitale Medien in der Bildung (DiMeB) an der Universität Bremen vorstellen. Wir versuchen damit Antworten zu finden auf das, was wir glauben verstanden zu haben über die Lebenswelt junger Menschen, über den Charakter Digitaler Medien und ihre Rolle in den Veränderungsprozessen der Gegenwart.

In der Lehre richtet sich die Arbeitsgruppe sowohl an Studierende der Informatik und der Digitalen Medien wie auch an Studierende aus pädagogischen Studienrichtungen, insbesondere an Lehramtsstudierende. Dem versuchen wir durch eine interdisziplinäre Ausrichtung, die sowohl technische als auch sozial- und geisteswissenschaftliche Disziplinen umfasst, gerecht zu werden. In unserem Forschungsprojekten wie auch in der Lehre beziehen wir uns auf schulische und außerschulische Praxis von Kindern und Jugendlichen.

ZIM und ZIM@School

Im Kern der Aktivitäten der Arbeitsgruppe in der Lehre stehen der Aufbau und die Weiterentwicklung des Zentrums für Interaktion mit Digitalen Medien (ZIM). Es dient als Ort für Forschung und Lehre. Digitale Medien werden hier von Studierenden der verschiedenen Studienrichtungen genutzt, ihre Möglichkeiten entdeckt, geeignete Software konstruiert, Vorstellungen für die Integration in Anwendungsprozesse entwickelt. Die Studierenden im ZIM suchen sich möglichst in interdisziplinär zusammengesetzten Gruppen ihr eigenes Projekt, mit dessen thematischer Aus-

richtung sie von solchen Fragestellungen ausgehen, die in ihrem Umfeld eine Rolle spielen und die für sie selbst Bedeutung haben. Wir ermuntern die Studierenden dazu, ihre Projekte frühzeitig mit Kindern und Jugendlichen zu erproben, die dazu ins ZIM kommen oder die in Schulen und Freizeitheimen aufgesucht werden. Für den Nachweis von Studienleistungen werden Arbeits- und Lernvereinbarungen mit den Studierenden getroffen.

Eine Besonderheit des Zentrums liegt darin, dass Schüler/innen nicht nur als Zielgruppe für Initiativen und Projekte betrachtet werden, sondern dass sie umgekehrt auch eine wichtige Rolle spielen in der Ausbildung der Lehramtsstudierenden und für die Entwicklung einer angewandten Forschungsmethodik in der Informatik.

Dabei sind folgende Prinzipien entscheidend für dieses Zentrum:

Technologie erkunden

In der Hard- und Software-Nutzung gibt es keine klaren «Schnittstellen» und Zuständigkeiten, wo man die Expert/in ruft bzw. zu einer Werkstatt geht. Es bleibt das Gefühl von Hilflosigkeit, wenn man nicht gerade eine Technikexpert/in zum Mann oder zur Frau hat. Dazu kommt, dass dieses Wissen, auch wenn es einmal erworben wurde, ohne ein ständiges Dazulernen und ohne die Neugier auf das, was sich morgen auf dem Markt tut, rasch veraltet und nicht mehr brauchbar ist.

Mit dem ZIM versuchen wir, «Prinzipien» für erfolgreiches Lernen über Technologie auf die Spur zu kommen. Einerseits wollen wir Bedingungen für ein «Learning-by-Doing» schaffen, das nicht nur für diejenigen, die Technikbegeisterung in die Wiege gelegt bekommen haben, zugänglich ist. Andererseits aber wollen wir allgemeine Prinzipien und Strukturen, systematisches Wissen z. B. über Bildbearbeitung, Betriebssysteme oder Musik-Software vermitteln und nachvollziehbar machen.

Die Prinzipien hinter den Erscheinungsweisen sollen in (kurzen) Kursangeboten deutlich werden, die Beziehungen in den Vordergrund heben und Zugänge und Erklärungen bieten. Das bedeutet auch, dass auf die Vielfalt von Konzepten, auf ihre Ähnlichkeit und ihre Unterschiede aufmerksam gemacht werden kann und so auch Wege für Diversität in der Technikentwicklung als Ausdruck kultureller Verschiedenheit und unterschiedlicher Bedürfnisse deutlich werden können.

Dieses Angebot richtet sich zunächst an die Studierenden aus den Lehramtsstudiengängen; wir versuchen dabei jedoch gleichzeitig auch Erfahrungen damit zu vermitteln, wie informationstechnische Bildung und die Vermittlung von Computerkompetenz in der Schule sich organisieren lassen könnten. Wir halten es für notwendig, Technik nicht nur anwenden zu können, sondern auch zu verstehen, wie Technologie aus der sozialen Umwelt entsteht und wie Technologie ihrerseits die Welt verändert. Wir wollen die Studierenden und über sie auch Kinder und Jugendliche darin stärken, selbstbewusst Einfluss nehmen zu können auf die Wirkungen und auf die Artefakte selbst, sei es als Gestalter/innen von Bildungsumgebungen, sei es als Gestalter/innen von Technik.

Interaktionen und Community-Bildung ermöglichen

Deutlicher noch als in anderen Gebieten des Lernens zeigt sich beim Erwerb technischer Kompetenz, dass mit traditionellen Methoden des «Lehrens» und der Wissensvermittlung nur wenig nachhaltige Erfolge zu erzielen sind. Von den Menschen, die heute als technikkompetent oder als «Technikfreaks» gelten, haben eher wenige ihre Kenntnisse innerhalb von Institutionen und im Rahmen geordneter Kurse erworben.

Gelernt wird über «Learning-by-doing», gleichzeitig aber ist auch der «einsame» Technikfreak ein Mythos, der nur wenig mit der Realität zu tun hat. Für den Erwerb von technischem Know How haben und brauchen die meisten eine Peergroup, eine Community, in der gefragt und ausgetauscht und gegenseitig geholfen wird. Diese Technik-Gemeinschaften aber sind häufig sehr geschlossen, ausschließend und ausgrenzend.⁴

Im ZIM verfolgen wir das explizite Ziel, eine Fragekultur zu fördern, Fragen zu ermuntern und zu evozieren. Begriffe der Informatik werden hinterfragt daraufhin, was sie wirklich beschreiben, welchen Aspekt der Funktionalität oder der Benutzung sie betonen. Die Lehrenden sollen eher Fragen stellen als Antworten geben und ihre eigenen Lernprozesse sichtbar machen. Probleme werden nicht durch die Expert/in gelöst, sondern gemeinsam mit der Fragenden und mit den Kommiliton/innen. Diese Erfahrung ist insbesondere wichtig für die zukünftigen Lehrer/innen, die häufig glauben, Digitale Medien erst dann im Unterricht einsetzen zu können, wenn sie damit kompetenter umgehen können als ihre Schüler/innen und wenn sie

alle Fragen von Schüler/innen glauben beantworten zu können. Im ZIM geht es darum, im eigenen Lernen zu erfahren, dass die Rollen von Lehrer/in und Schüler/in wechseln können und dass es sinnvoll sein kann, sich gerade bei technischem Know How auf Schüler/innen zu stützen, die oft mehr Zeit mit den Medien verbringen (können),

Wissen aus der Lebenswelt wertschätzen und Herausforderungen bieten

Der Aspekt der Community ist auch bedeutsam, um Studierenden eine Haltung zu vermitteln, dass das Wissen, das außerhalb von Institutionen, informell und in der Lebenswelt erworben wird, ernst zu nehmen, wert zu schätzen und in den Institutionen Anschluss daran zu finden. Häufig kommen die Studierenden mit Projektideen, die mit ihrem persönlichen Umfeld zu tun haben. Studierende mit türkischem Hintergrund z. B. machen in ihrer Freizeit Hausaufgabenbetreuung. Sie wissen, welche wichtige Rolle ihr Interesse für Informatik bei der Entwicklung von Selbstbewusstsein und für ihren Bildungsaufstieg gespielt hat und wollen diese Erfahrung weiter geben. Sie entwickelten im ZIM Konzepte für den Einsatz von Robots und Programmierumgebungen in der Hausaufgabenbetreuung und holten sich dafür bei uns die erforderliche pädagogische Unterstützung. Wir wollen jedoch nicht nur bestätigen, sondern neue Herausforderungen bieten, über die in der Praxis erworbenen Kenntnisse hinaus zu gehen und sie durch systematisches und theoriegeleitetes Wissen verallgemeinerbar und kommunizierbar zu machen. Wir verlangen von den Studierenden, ihre Projekte in bestimmten Abständen in einer Gruppe zu präsentieren und in der schriftlichen Dokumentation den systematischen, auf wissenschaftlichen Ergebnissen basierenden Hintergrund darzulegen.

Schule und Universität

Im ZIM bzw. aus dem ZIM heraus («Mobiles Labor») finden auch Projekte mit Schulen, Veranstaltungen für Kinder und Jugendliche statt. So gab es u. a. das Projekt ZIM@School (Bunke/ Ostermann/Schelhowe 2005; Schelhowe/Zorn 2005), mit dem neue und offene Lehr- und Lernformen mit Digitalen Medien, wie wir sie im ZIM durchführen, auf die Schule übertragen werden sollen. Dafür haben wir eine alle Akteure (Schüler/innen, Lehrer/innen und Studierende) integrierende Schnittstelle zwischen Universität und Schule geschaffen. Einer unserer Ausgangspunkte dabei war, dass die Schaffung neuer Lernkulturen durch die Nutzung Digitaler Medien ein Bewusstsein der Gestaltbarkeit von Technologie in Lernprozessen

⁴ Schaeffer beschreibt dies z. B. sehr anschaulich in seinen empirischen Studien zur UNIX/LINUX-Gemeinde an einer Schule (Schaeffer 2000).

sen voraussetzt. Die Durchführung von Workshops auch mit internationalen Expert/innen vermittelte und ermöglichte Lehrer/innen, Studierenden und Schüler/innen nicht nur praktische Erfahrung und Ideen, sondern auch und vor allem die Erweiterung ihres Bildes von den Digitalen Medien und Möglichkeiten der Evokation jenseits einer Vorstellung vom zweckrationalen Gebrauch. Solche veränderten Lernerfahrungen «am eigenen Leibe» sind besonders für Lehrer/innen und Lehramtsstudierende bedeutsam.

Kinder und Jugendliche bringen ihre Erfahrungen mit Digitalen Medien in die Schulen und in von uns durchgeführte Workshops mit. Sie identifizieren Digitale Medien mit «Spaß», aber auch mit Herausforderungen (und setzen dies ab von «Lernen»), wie im Rahmen unserer Evaluationen von ZIM-Projekten, die durch das zweijährige von der Cornelsen Stiftung geförderte Projekt ZIM@School ermöglicht wurden, belegt werden konnte. Anknüpfend an diese (außerschulischen) Erfahrungen zeigen wir Kindern und Jugendlichen, wie Digitale Medien nicht nur genutzt werden können, sondern wie sie *entstehen*. Wir motivieren die Schüler/innen mit innovativen Zukunftstechnologien: Smart Textiles und Tangibles, Roboter-Technologie (Lego Mindstorm und Crickets), Wikis, MOO/MUD (virtuelle Abenteuerwelten) und wir nehmen sie mit in Labore der «großen» Forschung an der Universität.

Studierende pflegen nach den Workshops den Kontakt zu Schüler/innen bisweilen weiter im Rahmen von Studienprojekten und Studienabschlussarbeiten und nehmen so ihrerseits wichtige Impulse für wissenschaftliches Arbeiten als partizipative und anwendungsorientierte Vorgehensmodelle mit.

Movements – Bewegungen, die neugierig machen

Mit einem einjährigen studentischen Projekt in den Digitalen Medien haben wir Robotik genutzt, um neue Lernerfahrungen mit Digitalen Medien für Kinder zu erproben. Dabei wurden Lernumgebungen mit Digitalen Technologien gestaltet, die der Vorstellung des «konstruktionistischen Lernens», wie es von Seymour Papert und seiner Gruppe am MIT (Papert 1994; Kafai/Resnick 1996) in Weiterentwicklung des Paradigmas eines konstruktivistischen Lernens entwickelt worden ist. Kinder sind dabei als aktive, ihr Lernen selbst organisierende und konstruierende Subjekte zu verstehen: «Children don't get ideas, they make ideas.» (Kafai/Resnick 1996, S. 1) In den hergestellten und sichtbaren Objekten und Prozessen können sie ihr Lernen mit anderen kommunizieren, reflektieren und sicht-

bar machen. Die Materialien müssen – wie es z. B. der Pädagogik Maria Montessoris entspricht – genügend Anregungen geben, wesentliche Konzepte der Gegenwart zu begreifen. Zu den wesentlichen Konzepten der Wissensgesellschaft gehören die Möglichkeiten der Programmierung und Repräsentation «realer» Welten im Virtuellen. Mit den Robots, die die Kinder (es wurden verschiedene Einsatzszenarien in Schulklassen mit Kindern im Alter zwischen 10 und 14 Jahren gewählt) auch ästhetisch gestalten und dann programmieren, wurden bewusst Umgebungen arrangiert, in denen die Frage nach dem Hintergrund der Digitalen Technologien, der Entstehungsprozesse (Algorithmik) und der Wirkprinzipien sich aufdrängt und in denen Fragen nach den spezifischen Bedingungen der Digitalen Technologien und ihrer Rolle in der Wissensgesellschaft evoziert werden. Im Rahmen des Projektes wurde eine spezifische Programmierumgebung geschaffen, die es den Kindern erlaubte, «ihren» Robot über Fotos direkt in die abstrakte(re) Umgebung einzubringen und so die Verbindung zwischen beidem herzustellen. (Movements 2004)

Was in der Informatik machbar ist und wie die Entstehungs- und Vermittlungsprozesse zwischen virtueller und «realer» Welt aussehen, wird handlungsorientiert erfahrbar und be-greifbar. Schüler/innen erfinden und kreieren neue Technologien und erproben im Wechselspiel zwischen konkreter Erfahrung und abstrakten Konzepten Methoden der Informatik.

6. Ausblick: eine «Dritte Kultur» für die Bildung

Wenn in Deutschland über «Bildung» diskutiert wird, fällt bis heute kaum auf, wenn jemand sich dabei ausschließlich auf den Bereich der Geisteswissenschaften bezieht und technologische Bildung weder implizit noch explizit mitdenkt. Umgekehrt kann eine «Computer-Bildung» in Schulen stattfinden, ohne dass sie Rechenschaft ablegen müsste über ihren allgemeinbildenden Wert.

Als C. P. Snow 1959 seine berühmte Rede über die «zwei Kulturen» veröffentlichte und darin feststellte: «... the whole of western society is increasingly being split into two popular groups». (Snow 1959/1993, S. 4), konnte er noch von einem gewissen Gleichgewicht der zwei Kulturen in den Wissenschaften ausgehen. In der Zwischenzeit jedoch, in einer Gesellschaft, in der der immer rascher werdende Wandel zu den Grundprinzipien gehört, haben die Naturwissenschaftler/innen und Ingenieur/innen, die diesen Wandel betreiben, ein immer größeres Gewicht bekommen. Sie bekommen die Forschungsmittel, von ihnen werden Trends in der wissen-

schaftlichen Entwicklung und in der Methodik auch für die anderen Wissenschaften gesetzt. Die Natur- und Technikwissenschaftler/innen, so Snow 1959, seien voll und ganz damit beschäftigt, die sächliche Umwelt zu verändern, während ihnen die soziale Ordnung «gut genug» ist. Die anderen, «the literary intellectuals», nähern sich der Welt interpretierend, kritisierend; man könnte denken, sie wünschten sich die Zukunft als nicht-existent. Sie tun so, als sei ihre Kultur das Ganze und nehmen kaum wahr, dass es die Natur- und Technikwissenschaften gibt, die die Welt verändern. Es sei gefährlich, so Snow weiter, dass und wenn die beiden Kulturen nicht miteinander kommunizieren:

It is dangerous to have two cultures which can't or don't communicate. In a time when science is determining much of our destiny, that is, whether we live or die, it is dangerous in the most practical terms. Scientists can give bad advice and decision-makers can't know whether it is good or bad. (Snow 1959/1993: 98).

Gleichzeitig gibt Snow schon 1959 seiner Hoffnung Ausdruck, dass eine «dritte» Kultur im Entstehen sei, die diese beiden Kulturen verbinden könnte. Insbesondere wo es um Bildung in der Wissensgesellschaft geht, brauchen wir eine solche «Dritte Kultur», die auch in den Wissenschaften ihre Grundlagen findet.

Medienbildung kann sich nicht nur auf die klassischen Bildungsziele der Bürgerlichen Gesellschaft beziehen. So wenig wir heute auch darüber wissen, wie die Zukunft für die Kinder, die heute in den Schulen sind, aussehen wird, so gewiss ist doch auch, dass sie von Technologie geprägt sein wird. So geht es heute darum, eine Medienbildung zu diskutieren, die sich in einem umfassenden Sinn auf Technik und auf Medieninhalte bezieht und auch Einfluss darauf nimmt, was sich als «Kultur» um Technik und um technisches Know How herum entwickelt.

Dazu brauchen wir wissenschaftlich fundierte Vorstellungen darüber, was und wie sich unsere Bilder vom Menschen und unsere Vorstellungen für eine «gute» Zukunft mit der Technologie der Digitalen Medien verändert haben, um in beide Richtungen wirken zu können. Dies kann nur im Zusammenwirken von Technikwissenschaften und Geisteswissenschaften geschehen, durch die Entwicklung einer «Dritten Kultur», sowohl auf der Ebene der Forschung als auch in der Bildungspraxis.

Literaturverzeichnis

- Abelson, Harold; Sussman, Gerlad Jay; Sussmann; July. *Structure and interpretation of computer programs*. Cambridge, Mass. u. a.: MIT Pr. u. a., 1989.
- Biermann, Ralf; Kommer, Sven. Medien in den Biografien von Kindern und Jugendlichen. In: *MERZ. Medien und Erziehung. Zeitschrift für Medienpädagogik* 49. Jg., Heft 1 (2005): S. 53–59.
- Bois-Reymond, Manuela du. Neues Lernen – alte Schule: eine europäische Perspektive. In: *Verändertes Lernen in modernen technisierten Welten: organisierter und informeller Kompetenzerwerb Jugendlicher*. Hrsg. v. Claus J. Tully. Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss., 2004. S. 135–161.
- Buchen, Sylvia; Straub, Ingo. Zur Bedeutung des Hacker-Motivs für Hauptschüler in der Adoleszenz. In: *Gender medienkompetent*. Hrsg. v. Annette Treibel, Sven Kommer u. Manuela Welzel. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2006 (i. E.).
- Decker, Regina; Feil, Christine: «Grenzen der Internetnutzung bei Kindern. Beobachtungen aus dem Projekt Wie entdecken Kinder das Internet? In: *Zeitschrift für Medienpädagogik*. Nr. 5 (Oktober 2003): S. 14–27.
- Dichanz, Horst: Medienpädagogik und Schulentwicklung. Projekte, Modellversuche und der Schulalltag. In: *Die Deutsche Schule*, 98. Jg. 2006, H.1: S. 90–93.
- JIM Studie (2004): *Jim- Jugend, Information, (Multi-)Media*. <<http://www.mpfs.de/studien/jim/jim04.html>>.
- Kafai, Yasmin; Resnick, Mitchel (eds.): *Constructionism in Practice. Designing, Thinking, and Learning in a Digital World*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 1996.
- Manovich, Lev: *The Language of New Media*. Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press 2001.
- Movements – Bewegungen, die neugierig machen*. Abschlussbericht des Bachelorprojekts, Fachbereich 3, Universität Bremen. 2004.
- Oblinger, Diana G.: The Next Generation of Educational Engagement. In: *Journal of Interactive Media in Education*, Heft 8. 2004. <www.jime.open.ac.uk/2004/8>.
- Ostermann, Sandra; Bunke, Hendrik; Schelhowe, Heidi: Offene und interdisziplinäre Lernkultur mit Digitalen Medien. In: *MERZ. Zeitschrift für Medienpädagogik*, Nr. 2 (April 2005): S. 28–33.
- PISA-Konsortium Deutschland (Prenzel, Manfred et al. Hrsg.): *PISA-Studie 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland –*

- Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs*. Münster: Waxmann, 2004.
- Schachtner, Christina. *Entdecken und Erfinden: Lernmedium Computer*. Opladen: Leske + Budrich, 2002.
- Schäffer, Burkhard: Das Internet: ein Medium kultureller Legitimität in Bildungskontexten? In: *Zum Bildungswert des Internet*. Hrsg. Winfried Marotzki. Opladen: Leske + Budrich, 2001. S. 259–285.
- Schelhowe, Heidi. *Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers*. Frankfurt/Main u. a.: Campus-Verl., 1997. S. 215–225.
- Schelhowe, Heidi, Zorn, Isabel: *ZIM@School*. Abschlussbericht 2. Projektjahr 2005.
<<http://dimeb.informatik.uni-bremen.de/content/view/47/149/>>
- Sørensen, Brigitte H. If spare time didn't exist – a future perspective on children's off-school virtual learning processes. In: *MERZ Zeitschrift für Medienpädagogik* 5, 2003. S. 28–38.
- Spanhel, Dieter: Zehn Jahre schulische Medienpädagogik. Status quo, Aufgaben, Perspektiven. In: *MERZ Zeitschrift für Medienpädagogik* 2005. S. 17–22
- Spitzer, Manfred: *Vorsicht Bildschirm! Elektronische Medien, Gehirnentwicklung, Gesundheit und Gesellschaft*. Stuttgart u. a.: Klett, 2005.
- Snow, Charles Percy. *The two cultures*. London u. a.: Cambridge Univ. Press, 1959/1993.
- Theunert, Helga; Eggert, Susanne: Virtuelle Lebenswelten – Annäherung an neue Dimensionen des Medienhandelns. In: *MERZ Zeitschrift für Medienpädagogik*. Nr. 5 (Oktober 2003): S. 3–13.
- Tully, Claus J. (Hrsg.): *Verändertes Lernen in modernen technisierten Welten. Organisierter und informeller Kompetenzerwerb Jugendlicher*. Wiesbaden: VS Verlag, 2004.
- Tulodziecki, Gerhard et al.: *Handlungsorientierte Medienpädagogik in Beispielen. Projekte und Unterrichtseinheiten für Grundschulen und weiterführende Schulen*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 1995.
- Turkle, Sherry. *Die Wunschmaschine: Vom Entstehen der Computerkultur*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1984.
- Turkle, Sherry. *Life on the screen: identity in the age of the Internet*. New York: Simon & Schuster, 1995.